



- I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.
- II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.
- III. Partes o secciones clasificadas: La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 66 versiones públicas.
- IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:

**LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.**

"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

**Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 034/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 02 de abril de 2019.**

1 En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

# **MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
"PROYECTO MINERO TRES CERRITOS"  
MODALIDAD PARTICULAR

---

## **MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD A PARTICULAR DEL PROYECTO Proyecto Minero Tres Cerritos.**

### **I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

#### **I.1 Proyecto.**

##### **I.1.1. Nombre del proyecto**

Proyecto Minero Tres Cerritos

##### **I.1.2. Ubicación del proyecto**

El proyecto se ubica en el municipio de Cajeme, Sonora, específicamente en el predio denominado 3 Cerritos de la Comunidad Buenavista. Estos son terrenos comunales por dotación agraria (Resolución Presidencial). Se sitúan en coordenadas UTM Datum WGS 84 x=618212; x=3087840, a una altura de 105 m.s.n.m. El cuadro de construcción del Proyecto Minero Tres Cerritos, se muestran en el Plano 1 del Anexo 5 en donde se ubica la poligonal del proyecto.

##### **I.1.3. Tiempo de vida útil del proyecto.**

30 años.

##### **I.1.4. Presentación de la documentación legal.**

El predio donde se desarrollara el Proyecto Minero Tres Cerritos se encuentra en terrenos de la Comunidad Buenavista a aproximadamente 47 km al Norte Noreste de Ciudad Obregón, Sonora y la localidad rural más próxima que corresponde al poblado Hornos, Sonora. Dicha Comunidad Buenavista arrendan

# **MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ**

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR**

---

al promovente un total de 50 hectáreas mediante contrato de arrendamiento celebrado en día 18 de julio de 2018, notariado por el C. Lic. Gabriel Ignacio Alfaro Rivera, Notario Público No. 18 con circunscripción en Ciudad Obregón, Sonora. (Anexo 1A).

El promovente cuenta con una concesión minera con la misma área de 60 hectáreas, de las cuales solamente se rentan 50 hectáreas a la Comunidad Buenavista. En Anexo 1B, se muestra el Título de Concesión Minera No. 245722.

### **I.2 Promovente.**

#### **I.2.1. Nombre o razón social.**

Manuel Fernando Brito Martínez.

#### **I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

(Cédula Fiscal en Anexo 2).

#### **I.2.3. Nombre, cargo del representante legal.**

Manuel Fernando Brito Martínez; Propietario promovente. En Anexo 3, se presenta identificación y en Anexo 4 la CURP del promovente.

#### **I.2.4. Dirección del promovente o representante legal para recibir u oír notificaciones.**

# **MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ**

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR**

---

### **I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

#### **I.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL.**

Carlos Rolando Merino García

#### **I.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.**

#### **I.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.**

Carlos Rolando Merino García

#### **I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.**

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **1. Información general del proyecto.**

#### **1.1. Naturaleza del proyecto.**

El Proyecto Minero Tres Cerritos, se basa sencillamente en el aprovechamiento del mineral de manganeso para la extracción, molienda, acarreo y comercialización en un área de 19.5286 hectáreas que se encuentra dentro del predio arrendado de 50 hectáreas. Este metal se utiliza en diferentes industrias, básicamente, para aumentar la resistencia del acero; también, se emplea en la fabricación de pilas secas, cristal, cloro y medicinas.

Este material se encuentra en una serie de cerros, mismo que tuvo un aprovechamiento en los años 50's, por lo que el presente Proyecto, continuará con

# **MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ**

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR**

---

las etapas de Operación y Mantenimiento.

En el área se encuentran significativa cantidad de reventones de dicho material y en otras partes su extracción es básicamente solo arrancarlo de la piedra ya que se encuentra muy suelto, por lo que es posible que no sea necesario del uso de explosivos para lograrlo. En caso necesario de que haya necesidad de usar explosivos, se contratará a alguna empresa dedicada a este ramo que se encuentre acreditada y tenga los permisos necesarios para realizar de forma segura esta actividad.

Las principales actividades que se realizarán en el Proyecto Minero Tres Cerritos son los siguientes:

- Extracción del mineral.
- Trituración, molienda y cribado.
- Carga y acarreo de material a los patios de almacenamiento.

En el predio también se aprecian algunos trabajos antiguos distribuidos en el área hechos en décadas pasadas, ya que la zona es de vocación minera como se aprecian la siguiente figura 1 que pertenece a la Carta Geológica Minera del Estado de Sonora, en donde también se acredita que la zona es un lugar en donde existe presencia de minería de manganeso y fierro. (Plano 2 del Anexo 5).

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

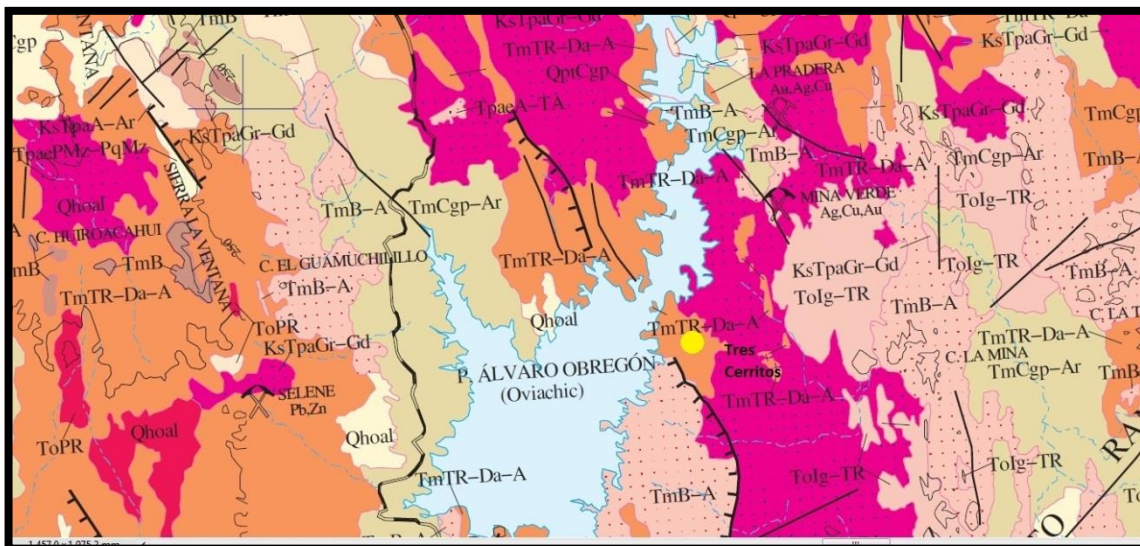


Figura 1.- Carta Geológica del Estado de Sonora en donde se muestra la vocación minera del sitio.

La planta de trituración se instalará en el sitio más cercano a la extracción para disminuir gastos de combustible y además bajar los niveles de contaminación que se pudieran generar por la generación de polvos durante el transporte. Este sitio se encuentra en la esquina sureste del polígono de 19.5286 hectáreas, el cual se aprecia en el Plano 1 del Anexo 5.

En el sitio no existe energía eléctrica, por lo que será necesario la utilización de plantas eléctricas con motores de combustión interna. En el área donde se pretende instalar la planta, es muy escasa e impactada por actividades mineras anteriores y por actividades de agrícolas y pecuarias, ya que se encuentra pastizal inducido en esta área donde se encontrará la criba y los patios de almacenamiento.









# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---



Foto 3

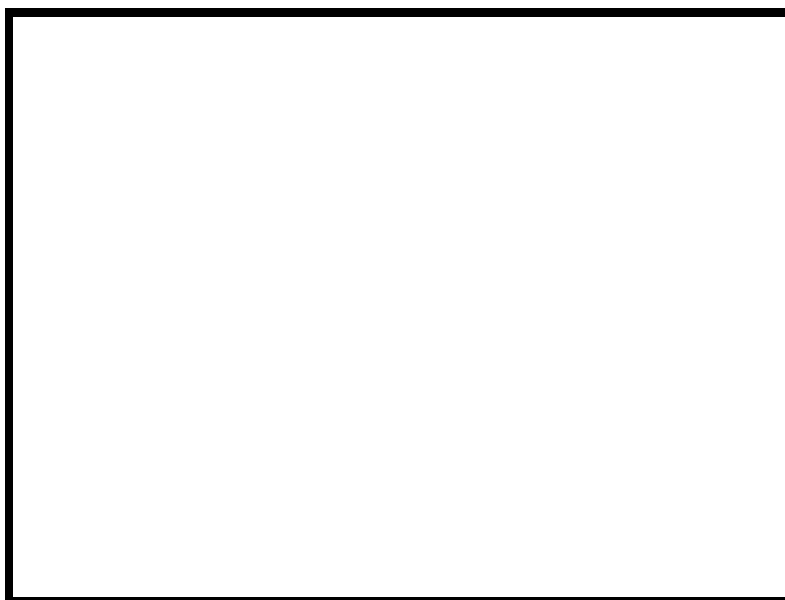


Foto 4









# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS”

MODALIDAD PARTICULAR

---

de combustible y además bajar los niveles de contaminación que se pudieran generar por la generación de polvos durante el transporte. En el sitio no existe energía eléctrica, por lo que será necesario la utilización de plantas eléctricas con motores de combustión interna. En el área donde se pretende instalar la planta, ya se encuentra impactada por actividades mineras anteriores, no existiendo vegetación significativa que se tuviera que derribar o reubicar.

### II.1.2. Selección del sitio.

El sitio se escogió porque es el único lugar en donde se puede obtener este material de manganeso de buena calidad, además, la característica principal es que el material puede ser arrancado de manera muy fácil de la peña, en su mayor parte sin necesidad de explosivos.

Este material puede ser aprovechado y tener una utilidad económica que repercute de forma inmediata en la Región, por las utilidades que generarían al promovente, por la generación de empleos, recaudación de impuestos y por las aportaciones al comercio local con la compra de alimentos, combustibles, refacciones y todo tipo de implementos que se utilizarán en el proyecto.

Además se pueden añadir las siguientes características al sitio:

- En la localización del proyecto no existen lugares o sitios donde se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura de algún pueblo, comunidades o grupos humanos.
- En el área del proyecto no existe declaración de zona saturada referidas a emisiones que afecten a normas de calidad primaria del aire.

# **MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ**

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR**

---

- Además, no existen áreas declaradas típicas o pintorescas, parques nacionales o santuarios de la naturaleza susceptibles de ser afectados.
- El área de influencia del proyecto está ubicada fuera del límite urbano, por lo tanto, no está protegida por ningún instrumento de planificación territorial, por lo tanto, el desarrollo del proyecto no generará efectos, características o circunstancias que afecten en algún modo el ecosistema, y no presenta riesgos para la salud de las comunidades vecinas o efectos adversos significativos sobre los recursos naturales renovables contemplados en las Legislación Ambiental Vigente en México.
- La existencia obras hechas mineras en los años 50's que evidencian el aprovechamiento de este mineral acumuladas en terreros.
- Escasa o nula vegetación en el sitio del proyecto.
- La accesibilidad al terreno y la aptitud del suelo.
- La ausencia de escorrentías de arroyos.

Considerando los criterios antes mencionados, el sitio seleccionado cumple con las características que se requieren para la explotación de este mineral.

### **II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.**

El Proyecto Minero Tres Cerritos, contempla un área de extracción de mineral de manganeso. Se encuentra en terrenos del Comunidad Buenavista del Municipio de Cajeme, Sonora.





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

En cuanto al cuadro de construcción, el Proyecto Minero Tres Cerritos, tendrá las siguientes coordenadas UTM utilizando el Datum WGS 84:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN				
PROYECTO MINERO TRES CERRITOS				
ÁREA TOTAL				
VERTICE	LADO	DISTANCIA	COORDENADAS UTM WGS 84	
			X	Y
1	1-2	377.94	617992.00	3087908.00
2	2-3	597.00	618369.94	3087908.00
3	3-4	315.03	618371.03	3087311.00
4	4-5	194.32	618056.00	3087311.00
5	5-1	411.77	618074.01	3087504.48
SUPERFICIE 19.5286 HECTÁREAS				

En cuanto al sitio donde se encontrará la criba, trituradora y patios de almacenamiento, será de aproximadamente de 1 hectárea, su cuadro de construcción será el siguiente:

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN				
PROYECTO MINERO TRES CERRITOS				
PLANTA DE CRIBA,TRITURACIÓN Y PATIOS DE ALMACENAMIENTO				
VERTICE	LADO	DISTANCIA	COORDENADAS UTM WGS 84	
			X	Y
1	1-2	100	618348.00	3087426.00
2	2-3	100	618348.00	3087326.00
3	3-4	100	618248.00	3087326.00
4	4-1	100	618248.00	3087426.00
SUPERFICIE 1 HECTÁREA				

En la siguiente figura 1, se puede apreciar la macrolocalización del Proyecto Minero Tres Cerritos, motivo del presente estudio.





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

Del 2020 en adelante la operación será autosuficiente. En la siguiente memoria de cálculo solamente se representa hasta el 2021 pero continúan hasta 2048.

	<b>MEMORIA DE CÁLCULO</b>				
<b>PROYECTO MINERO TRES CERRITOS</b>					
CONCEPTO	2018	2019	2020	2021	2022-2048
Inversión	700,000	0	0	0	0
Gastos Operacionales	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000	6,000,000
Costos de Prevención y Protección Ambiental	156,666	156,666	156,666	156,666	156,666
Ingresos de Capital	6,700,000	6,700,000	6,700,000	6,700,000	6,700,000
Superávit (déficit) de capital	-156,666	543,334	543,334	543,334	543,334

### Costos necesarios para la aplicación de las medidas de prevención y mitigación.

En este rubro solamente se señalarán las medidas de mitigación más importantes y que tendrán repercusión real en la disminución de los impactos y se señalará la cantidad total gastada en los 30 años de duración del proyecto.

Las medidas de mitigación se encuentran en la sección VI y los costos necesarios para su aplicación son los siguientes:

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

### PROYECTO MINERO TRES CERRITOS

MEDIDAS DE MITIGACIÓN		
		COSTO
CONCEPTO		(30 años)
RIEGOS		500,000.00
CUMPLIMIENTO DE NORMATIVIDADES RELATIVAS A MÁXIMOS PERMITIDOS DE RUIDO Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA		500,000.00
SEÑALAMIENTOS		100,000.00
ESTABLECIMIENTO DE PATRONES DE DRENAJE		\$400,000.00
REVEGETACIÓN CON MEDIOS AUTOSOSTENIBLES		\$800.000.00
IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS DE MEJORAMIENTO DE SUELOS		\$400,000.00
AUDITORIAS AMBIENTALES Y MONITOREOS PERIÓDICOS		1,000,000.00
PROGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CORRECTIVO		1,000,000.00
	TOTAL \$	\$4,700,000.00

#### II.1.5. Dimensiones del proyecto.

a). Superficie total del polígono o polígonos del proyecto (en m<sup>2</sup>).

El Proyecto Minero Tres Cerritos contará con una superficie total de 19.5286 hectáreas (195,286 m<sup>2</sup>), en donde se distribuirá la siguiente infraestructura:

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "PROYECTO MINERO TRES CERRITOS" MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto Minero Tres Cerritos	
CONCEPTO	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
ÁREA DE EXTRACCIÓN	185,286
TRITURACIÓN Y CRIBADO	2,500
OFICINAS Y SERVICIOS AUXILIARES	500
PATIOS DE ALMACENAMIENTO DE MATERIAL	7,000
<b>TOTAL</b>	<b>195,286</b>

b) La superficie a afectar con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, bosque, matorral, etc.). Indicar para cada caso su relación (en porcentaje) respecto a la superficie total del proyecto.

**No se va a afectar vegetación.** En el área del proyecto no existe vegetación significativa por ser un área impactada por actividades mineras y agropecuarias. Según la información cartográfica del INEGI, el área del proyecto es dividido entre 2 tipos de comunidades: La esquina inferior izquierda del polígono es representada por vegetación del tipo pastizal inducido mientras que la parte restante por vegetación de selva espinosa que como se dijo, ha desaparecido casi totalmente dejando ver solamente vegetación sin importancia y de manera muy escasa, casi nula.

En el área del Proyecto Minero Tres Cerritos, es caracterizada principalmente por comunidades como gobernadora (*Larrea tridentata*), así como, Chirahui (*Acacia cochliacantha*), torote prieto (*Bursera microphylla*).













# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

Cabe señalar que, como se dijo en la sección II.1.6., consideramos que el proyecto en 19.5286 hectáreas, no va a requerir de Autorización del Cambio de Uso de Suelo Forestal, por encontrarse ya afectado por actividades ganaderas y mineras anteriores en el sitio.

Se calcula que para octubre de 2018, se inicien labores. La programación se presenta en la siguiente tabla 1.

En la figura 5 se presenta el Diagrama de Gantt del Proyecto Minero Tres Cerritos.

Etapas	Duración	
	Inicio	Final
Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	Abril 2018	Mayo 2018
Solicitudes y trámites para la obtención de la Autorización en Materia de impacto ambiental del área de 19.5286 hectáreas	Julio 2018	Octubre 2018
Operación y Mantenimiento	Octubre 2018	Octubre 2047
Cierre y abandono	Octubre 2047	Octubre 2048

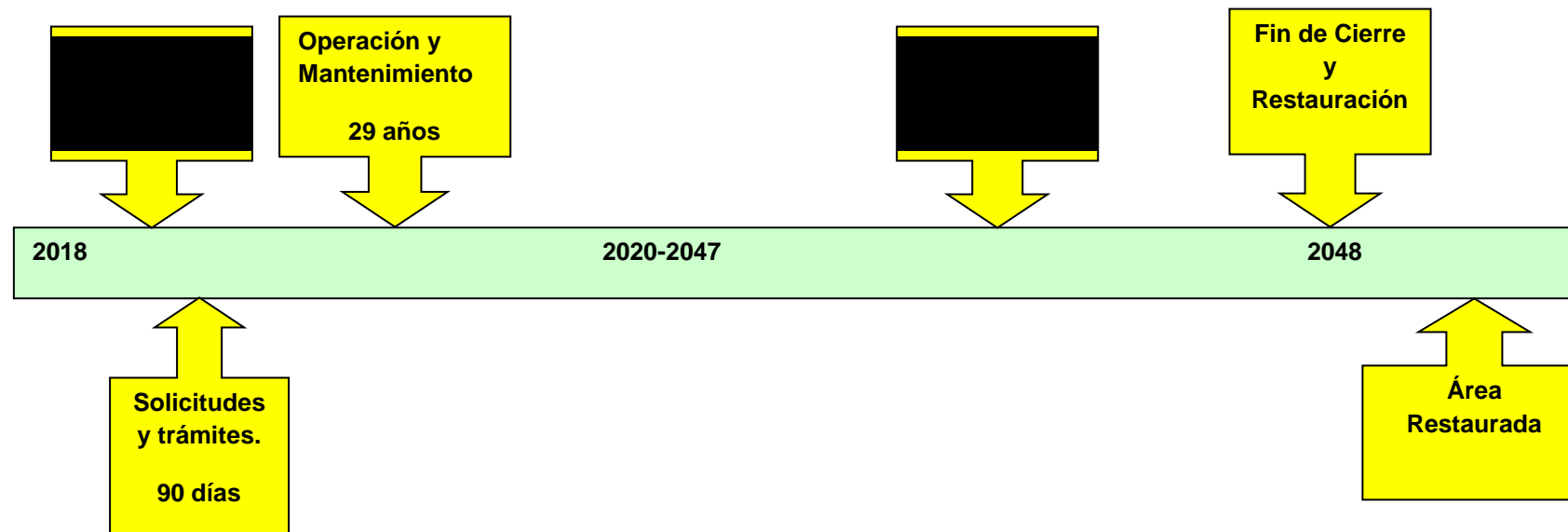
Tabla 1.- Programa General de Trabajo.

\*Fecha Tentativa

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
"PROYECTO MINERO TRES CERRITOS"  
MODALIDAD PARTICULAR

Figura 5. Diagrama de Gantt del Proyecto Minero Tres Cerritos.





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

Patios de Almacenamiento y puede observarse que no hay vegetación en dicha área de 1 hectárea.

Nivelación y compactación.-

En un área de aproximadamente 3,000 m<sup>2</sup> se instalará la planta de trituración y criba, servicios auxiliares y oficina la cual por sus características vibratorias y de peso necesita nivelarse y compactarse, por lo que se realizarán las labores de nivelación con una Motoconformadora y las labores de compactación con un rodillo patas de cabra. Se determinará la humedad óptima a utilizar para lograr una adecuada compactación que lleve a la menor relación de poros en el suelo y a la reducción de la erosión del mismo.

El resto del terreno (7,000 m<sup>2</sup>) no se nivelará ni compactará porque es donde se acomodará tanto el material para ser molido, como el producto ya molido y se no requiere este tipo de preparación.

### II.2.3 Construcción de obras mineras

A continuación se enlistarán las principales obras mineras que comprenderán el Proyecto Minero Tres Cerritos.

#### a). Exploración.

**Barrenación:** No contemplado en el presente proyecto.

**Planillas de barrenación:** No contemplado en el presente proyecto.

**Zanjas:** No contemplado en el presente proyecto.

**Catas o Pozos:** No contemplado en el proyecto presente.

#### b) Explotación

**Sistema de ventilación:** No contemplado en el proyecto presente.



# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

**Accesos a los niveles subterráneos:** No contemplado en el proyecto presente.

**Subniveles:** No contemplado en el proyecto presente.

**Rampas de acceso a bancos:** Las rampas de acceso dependerán del área que se tenga para hacerse, pero el ángulo de inclinación de los mismos no será mayor a 30°.

**Tajo:** La explotación del mineral será a tajo abierto, ya que la mineralización se encuentra a lo largo de todo el cerro, sin embargo, el tajo del presente proyecto será de 1.0 hectáreas, de las cuales, más de media hectárea representan trabajos anteriores en el sitio, en los que sacaban también mineral.

El método de explotación racional a usar para efectuar la extracción del recurso es generar un tajo sobre el yacimiento, con bancos de 5 metros de altura y 2.5 metros de ancho de berma.

El ángulo de talud que adoptará el tajo será de 42°, que corresponde al ángulo más estable que permitirá seguridad en las labores de explotación.

**Polvorines:** No contemplado en el presente proyecto. Ya que se contratarán empresas especializadas en el ramo que tengan todas las autorizaciones correspondientes.

**Depósitos superficiales de tepetate:** No contemplado en el presente proyecto, que las estructuras se encuentran por encima a manera de reventones sin generación significativa de tepetate estéril.

**Depósitos superficiales de terreros:** No contemplado en el presente proyecto.

**Depósitos superficiales de suelo fértil:** No contemplado en el presente proyecto.

**Transporte de mineral:** Se realizará el transporte de mineral por medio de camiones de volteo del lugar del área de extracción hacia la Planta de Trituración a no más de 500 metros, en donde ya triturado se procederá a almacenarse en los patios de lixiviación para su posterior recolección y transporte por parte del cliente.

**Sitios subterráneos de mantenimiento, abastecimiento y servicios:**

**Otros:** No contemplado en el presente proyecto.

**Beneficio:** No contemplado en el proyecto presente.





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS”

MODALIDAD PARTICULAR

---

- Recolección de terreros existentes y desprendimiento del material en el área de extracción de tajo.
- Carga de camiones.
- Transporte.
- Trituración.
- Transporte de producto final.

### **Recolección del material.**

El proceso de recolección consistirá en recoger el mineral de manganeso de las vetas y reventones existentes en el área de 19.5286 hectáreas mediante una retroexcavadora.

**Carga de camiones.** Directamente, la retroexcavadora aprovechará realizar el carguío de los camiones de volteo en un solo paso para optimizar el proceso. Estos camiones de volteo tienen una capacidad de 7 y 14m<sup>3</sup>.

**Transporte.-** Cargados los camiones de volteo avanzarán por una distancia no mayor de 500 metros hacia la planta de trituración. La velocidad de dichas unidades será lenta, no mayor a 20 kilómetros por hora para no levantar mucha tierra y que pueda afectar a la vegetación de los alrededores, ya que el polvo se adhiere a las hojas de las plantas y no permite que se realice correctamente la fotosíntesis por lo que la planta muere.

**Trituración.** El proceso de trituración comprende 2 etapas dentro de las cuales se





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

FECHA	REMEDIACIÓN, REHABILITACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTITUCIÓN
Oct-Nov 2047	Recolección de semillas de especies nativas de la región (Previo Permiso de SEMARNAT) que se utilizarán en las labores de reforestación de las áreas afectadas.
Oct-Nov 2047	Desinstalación de la trituradora. Limpieza y retiro de todo material ajeno al área. En caso de existir aun restos de manganeso, uniformizarlos dentro del área de 1 hectárea para evitar acumulamientos.
Ene 2048	Se realizarán préstamos laterales de tierra fértil en lugares donde no existe vegetación. Taludes con pendientes naturales para darle estabilidad a largo plazo a las obras.
Feb 2048	Siembra de especies nativas para evitar la erosión y su supervisión hasta que prosperen las plantas.

Tabla 2.- Programa de abandono del Proyecto Minero Tres Cerritos.

### II.2.7. Utilización de explosivos

No se utilizarán explosivos en el Proyecto Minero Tres Cerritos.

### II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y Emisiones a la atmósfera.

#### Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos.

Durante la construcción y operación del Proyecto Minero Tres Cerritos, se van a generar una serie de residuos que a continuación se enlistarán y discutirán.

Aguas Sanitarias.- Se utilizarán letrinas portátiles contratándose a una empresa especializada en la materia y que esté capacitada y autorizada para la disposición final de éstas aguas.

Residuos sólidos- Los residuos sólidos que generará la actividad del proyecto, serán







# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

mantener el parque automotriz de vehículos y la maquinaria pesada con un mantenimiento periódico y riguroso.

A continuación, se hace una estimación del material particulado (polvos) que se generarán en el proyecto. Estos se generarán en Tres etapas:

- a. Durante la carga de los camiones con material en las áreas de extracción.
- b. Durante el transporte del material a la planta de trituración.
- c. Durante la descarga de los camiones en la planta de trituración.

Nota.- Las emisiones por el área de cribado y molienda, así como el de acomodo en los patios de almacenamiento, se desprecian por el riego que se realizará al material antes de triturarse.

- a. Durante la carga de los camiones con material en las áreas de extracción.

Para calcular el material particulado generado en esta etapa, era necesario usar factores de emisión ya calculados en procesos similares, por lo que se usaron los factores de emisión que se reportan en AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors , Fifth Edition (January, 1995), editado por la Environmental Protection Agency en Estados Unidos.

Para el cálculo de camiones, se consideran los factores de emisión siguientes:

Emisión de partículas totales en suspensión (EPTS) = 0.17 g/ton. De material particulado

Emisión de partículas menores de 10 micras (EPM10) = 0.008 g/ton de material particulado.

Se cargarán un total de 2 camiones de 16 toneladas c/u (32 toneladas por día) por lo

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

que serán:

EPTS/ Día = 0.00544 Kg. / día

EPM10/ Día = 0.000256 kg /día

b).- Durante el transporte del material a la planta de trituración.

Para el cálculo del transporte del material, se consideró lo siguiente:

$$E = k (1.7) (s/12) (S/48) (W/2.7)^{0.7} (w/6)^{0.5} ((365-p)/365)$$

.81

Dónde:

E = Emisiones de material particulado en Kg/ vehículo-km

K = Multiplicador, adimensional (para PTS = 0.00544 y PM10 = 0.000256) s = % de limo o arcilla.

S = Velocidad media de los vehículos (Km/hr)

W = Peso promedio de los vehículos

(ton) w = Número de ruedas.

P = Número de días con precipitaciones mayores o iguales a 0.25 mm

El escenario más desfavorable se obtiene al usar los siguientes valores:

s = 14.1% (valor extraído de la literatura para superficies sin pavimentar).

S = 30 Km /Hr

W = 25 toneladas para camiones cargados- 15 toneladas para camiones vacíos.

w = 6 ruedas como mínimo, 10 ruedas como máximo, 8 ruedas promedio para el cálculo.



# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

Reemplazando datos y tomando en cuenta que cada camión transporta 7 m<sup>3</sup> resulta un total de 14 m<sup>3</sup>.

Emisión PTS = 0.9863 kg/día.

EMP10= 0.0463 kg/día

Sumando las 3 emisiones que se producen al día tendremos

Emissiones totales diarias =

Durante la carga de los camiones con material en el área de explotación

+ Durante el transporte del material a la planta de trituración.

+ Durante la descarga de los camiones en la planta de trituración.

Sustituyendo y tabulando resultados:

PROCESO		EMISIONES (Kg./día)
	PTS	MP10
CARGA	0.00544	0.000256
TRANSPORTE	0.68315	0.0034469
DESCARGA	0.9863	0.0463
<b>TOTAL</b>	<b>1.67489</b>	<b>0.0500029</b>

Para estimar las concentraciones de PTS (partículas totales suspendidas) y MP10 (partículas menores a 10 micrones), se usó un modelo de difusión de contaminantes atmosférico de comportamiento Gaussiano.

Para este caso, se hizo la suposición que las emisiones provienen de una fuente emisora única, que se tuvieron 3 velocidades de viento: baja de 1 m/s, media de





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

E inclusive no sobrepasaría el límite máximo para particular menores a 2.5 micrómetros (PM2.5).

### **RUIDO.**

La única fuente de ruido importante que generará la actividad del Proyecto Minero Tres Cerritos, será la producida por la retroexcavadora y los camiones que se cargarán en el área de extracción, en la Planta de Trituración, y el emitido por los camiones de acarreo, pero que su nivel de presión sonora no será percibido por la comunidad de más cercana.

Aunque el ruido generado no es significativo, los obreros que laboren en este proyecto contarán con tapones auditivos para trabajar en condiciones saludables.

### **Intensidad en decibeles y duración del ruido en cada una de las actividades del proyecto.**

#### **a).- Preparación del sitio y construcción.**

En las etapas de nivelación y compactación del terreno en el área de la planta de trituración, solamente será un tractor buldozer el que realice labores de nivelación y un tractor de rodillos realizará la compactación del terreno, por lo que los niveles de ruido se pronostican menores de 60 dB por aproximadamente una semana de trabajo.

#### **b).- Operación.**

En esta etapa del proyecto solamente se considera mantener en los sitios de extracción una retroexcavadora la cual se apagará al momento de cargar los dos camiones diarios, durando dicha operación aproximadamente 20 minutos, por lo que los niveles de ruido se estiman que se encuentren por debajo de los 60 dB.



# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

FUENTE	EMISIÓN (dB)	DURACIÓN EN HORAS POR DÍA
Retroexcavadora	30	0.3
Camiones	30	0.3

En cuanto al área de la planta de trituración generarán los siguientes ruidos: que se detallan los niveles esperados de cada uno de los equipos que se usarán en el proyecto.

FUENTE	EMISIÓN (dB)	DURACIÓN EN HORAS POR DÍA
Trituradora y Cribas	30	2
Cargador frontal Caterpillar	35	2
Camiones	30	2
Generador de energía	30	6

La operación en la planta de trituración se pronostica en 2 horas diarias para triturar las 25 toneladas requeridas cada día.

Cabe señalar que en todo momento se procurará mantener los niveles por debajo de lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM 081-SEMARNAT-1994.

De manera general, las actividades en todas las etapas del trabajo serán de 7:00 AM a 15:00 pm de lunes a viernes.

### Fuentes emisoras de ruido de fondo.

Durante las distintas etapas del proyecto se generarán los siguientes ruidos de fondo:

### Preparación del sitio y construcción.-

(Solo en el caso del área de 1 hectárea correspondiente al área de trituración, criba





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS”

MODALIDAD PARTICULAR

---

- Manejar responsablemente el tráfico vehicular dentro y fuera del proyecto, para evitar ruidos como pitos, frenos, motores desajustados.
- Implementar un sistema de monitoreo de ruidos, teniendo en cuenta los ruidos ambientales externos a la planta y que el registro de datos de medición del sonido debe ser preciso y completo.

### **II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.**

En el proceso de la minería industrial se utilizan y se producen diversos residuos sólidos, propios o del procesamiento de minerales (material estéril, neumáticos, envases, baterías, filtros, plásticos, chatarra, residuos orgánicos, entre otros) que se podrían clasificar en reciclables, reutilizables, desechos orgánicos, materiales tóxicos comerciables, materiales tóxicos no comerciables, y un pequeño remanente por clasificar.

En el presente proyecto de la Proyecto Minero Tres Cerritos no se tendrán la mayoría de estos residuos porque la empresa no contará con servicios de mantenimiento en el área; estos se llevarán a talleres de las comunidades de Hornos, Esperanza y Obregón, Sonora, que se encuentran cercanos al Proyecto y que dependerá de la disponibilidad de los mismos. Por lo que envases, neumáticos, baterías, plásticos, filtros, chatarra o residuos orgánicos, no se generarán en el área de trabajo. Se generarán en los talleres de las localidades cercanas, todo con el fin de contaminar lo menos posible el sitio del proyecto.

En cuanto al uso y la generación de residuos sólidos, como son los residuos domésticos producto de los alimentos que lleven los trabajadores al sitio, se llevará cada semana al relleno sanitario del poblado de Hornos, Sonora, y en donde se solicitará permiso al Municipio para realizar esta disposición.





# **MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## **“PROYECTO MINERO TRES CERRITOS”**

MODALIDAD PARTICULAR

---

será la planta de trituración la que tenga los niveles más elevados, ya que las características de estos sistemas se basa en la vibración para realizar la separación de las partículas de una manera adecuada.

La vibración causada por los vehículos involucrados en el proceso puede considerarse como poco significativa, ya que un motor que vibre fuera de lo normal, es diagnóstico de un mal funcionamiento del mismo, por lo que puede ser remediado mediante un mantenimiento preventivo y correctivo adecuados.

El análisis de la severidad de las vibraciones puede medirse en base a los ciclos por segundo (CPS) de tal vibración y a la velocidad del desplazamiento que produce. En la figura 6, se puede ver el análisis que hace Royo et. al, sin año de la severidad de las vibraciones, pero esto sin duda será uno de los detalles que se tomarán en cuenta cuando se instale el equipo en la planta trituradora del proyecto, ya que las vibraciones extremas pueden causar daños al personal y la maquinaria si no se toman en cuenta.

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

Figura 6.- Severidad de las vibraciones

### Contaminación por radiactividad.-

No existen fuentes generadoras de radiactividad en el Proyecto Minero Tres Cerritos.

### Contaminación por energía térmica o lumínica.-

No existen fuentes generadoras de energía térmica o lumínica en el Proyecto Minero Tres Cerritos.

### b) Posibles accidentes

Por la naturaleza del proyecto, la cual es solamente recolección de material, trituración, clasificación y transporte, donde el tajo es pequeño y no constituye





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

### Derrumbe del material en áreas de extracción.-

Se pudiera tener en situación extrema una avalancha de material que pudiese caer en comunidades vegetales. La manera cómo se evitará esto es localizar los sitios estratégicos del cerro donde pudiera ocurrir este accidente, que de manera general serían puntos donde hubiera una excesiva cantidad de material con un ángulo de reposo muy pronunciado. Lo ideal será la redistribución de dicho material hacia los lados con la retroexcavadora con la finalidad de disminuir dicho ángulo de reposo eliminando con esto el riesgo de derrumbes. Para esta operación, se deberá tener cuidado de no dañar comunidades vegetales aledañas con la redistribución del material.

### **III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO.**

#### **III.1 Información Sectorial**

El sector minero abarca dentro de sus obras, actividades de diversos rubros ambientalmente hablando (agua, suelo, residuos peligrosos, emisiones a la atmosfera, etc.); que es regulado por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento, así también por la LGPGIR y su reglamento asociado a los residuos peligrosos que se vayan a generar por el mantenimiento del equipo asociado al proyecto. En cuanto a descargas de agua residual NO APLICA ya que no se utilizará agua en el proceso y las concernientes a las sanitarias, se usarán letrinas sanitarias portátiles de una empresa especializada y autorizada que para realizar y dar confinamiento final a dichas aguas.





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

protección, ordenación, el cultivo manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos.

### Ley Minera.-

Que rige la exploración, explotación, y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, así como de las salinas formadas directamente por aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial y de sales y subproductos de éstas.

### Ley de Aguas Nacionales.-

Instrumento legal que regula las actividades mineras en cuanto al uso y descargas de agua a cuerpos de agua nacionales, incluyendo el agua subterránea como bien de la Nación.

### Código Penal Federal.-

Dicho código se reformó el 6 de Febrero de 2002, y en donde se incluyeron los delitos ambientales.

### **Reglamentos.**

Los siguientes son reglamentos en materias específicas que se incluyen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente:

### Reglamento en materia de impacto ambiental de la LGEEPA.-

Que determina los requerimientos e información que se deben presentar para las evaluaciones de impacto ambiental de proyectos de jurisdicción federal, como son las actividades mineras.

### Reglamento de la Ley General para la Prevención y control Integral de los Residuos.-

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

Establece las disposiciones ambientales relacionadas con la generación, almacenamiento, transporte, entrega de residuos peligrosos y disposición final.

### Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica.-

Establece las disposiciones y trámites necesarios para el control de las emisiones contaminantes al aire.

### Reglamento de Ley de Aguas Nacionales.-

Esta Ley tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. Además de establecer medidas para la prevención y control de la contaminación del agua así como del monitoreo de ésta.

### **Normas Oficiales Mexicanas.**

Las principales normas mexicanas que aplican al presente proyecto minero, son las siguientes:

#### En materia de agua:

**NOM-001-SEMARNAT-1996.** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales

**NOM-041-SEMARNAT-2006.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

**NOM-045-SEMARNAT-2006.** Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel como combustible.

**NOM-127-SSA1-1999.** Que establece los límites permisibles de calidad y tratamiento a que debe someterse el agua para su potabilización.

**NOM-003-CNA-1996.** Requisitos durante la construcción de pozos de extracción de







# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

**NOM-049-SEMARNAT-1993.** Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de gases contaminantes provenientes de las motocicletas en circulación que usan gasolina o mezcla de gasolina-aceite como combustible.

**NOM-050-SEMARNAT-1993.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

**NOM-024-SSA1-1993.** Que establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a las partículas suspendidas totales (PST). Valor permisible para las partículas suspendidas totales en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

**NOM-025-SSA1-2014.** Que establece para salud ambiental criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micrómetros PM10 y partículas menores de 2.5 micrómetros PM2.5 de la calidad del aire ambiente. Criterios para evaluar la calidad del aire.

**NOM-026-SSA1-1993.** Que establece los criterios para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto al plomo (Pb). Valor normado para la concentración de plomo en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.

**NOM-081-SEMARNAT-1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de detección.

**NOM-085-SEMARNAT-2011.** Que establece los límites máximos permitidos de emisiones a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógenos, y los requisitos y las condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos de dióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo. Para fuentes fijas que utilicen combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos, o cualquiera de sus combinaciones.





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

compuestos tóxicos (PECT). Se elaboró para determinar si un residuo es peligroso por su toxicidad al ambiente cuando después de aplicar la prueba de extracción, el extracto de la muestra representativa obtenida contenga cualquiera de los constituyentes en concentraciones mayores a los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005.

**NMX-AA-020-SCFI-2008.** Que establece las bases para la determinación de compuestos orgánicos semi volátiles en producto de extracción de constituyentes tóxicos (PECT).

### En cuanto a las referentes a la STPS.-

**NOM-001-STPS-2008**, Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene. D.O.F. 13-XII-99.

**NOM-002-STPS-2010**, Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. D.O.F. 8-IX-2000 (aclaración D.O.F. 2-I-2001). Acuerdo que modifica la Norma Oficial Mexicana **NOM-002-STPS-2000**, Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo. D.O.F. 17-X-2001.

**NOM-004-STPS-1999**, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. D.O.F. 31-V-99. Aclaración a la Norma Oficial Mexicana **NOM-004-STPS-1999**, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipos que se utilice en los centros de trabajo, publicada el 31 de mayo de 1999. D.O.F. 16-VII-99.

**NOM-005-STPS-1998**, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. D.O.F. 2-II-99.

**NOM-006-STPS-2014**, Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones y





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

proyecto se encuentra dentro del sistema eco geográfico Sierra Madre Occidental, dentro de la Provincia Ecológica Sierras y Cañadas del Norte.

La ocupación humana ha provocado modificaciones en el paisaje a través de los siglos. Como consecuencia de actividades de minería, de cultivo y pastoreo, llevadas a cabo años atrás, la vegetación se presenta como un complejo mosaico que abarca desde áreas con poca perturbación, hasta áreas extremadamente alteradas por la actividad agrícola y ganadera. Los afloramientos de depósitos minerales son un factor natural de alteración de los suelos por la acción hidrotérmica.

### a) Dimensiones del proyecto.

El Proyecto Minero Tres Cerritos comprende un área total de 19.5286 hectáreas, donde ya se encuentra impactado por actividades mineras y ganaderas.

Dentro de ese polígono de 19.5286 hectáreas, se encontrará la Planta de Trituración, criba y patios de almacenamiento en un área de 1 hectárea en donde se recibirá el material y se procesará moliéndolo a la textura adecuada para ser entregado al cliente.

En el Proyecto Minero Tres Cerritos no se realizará ampliación del camino existente, sin embargo se encuentra en malas condiciones y se procederá a reacondicionarlo.

En este Proyecto Minero Tres Cerritos, se continuarán con las etapas de Operación y Mantenimiento, además del Cierre o Abandono. Se debe abundar además, que se escogió el sitio del presente proyecto en base a la menor afectación de los componentes ambientales. Como por ejemplo:

- Se escogieron los lugares en donde no se afecte a la vegetación ya que es una zona impactada con anterioridad por actividades agropecuarias y mineras.

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

- Se escogió un lugar en donde el área de escorrentías superficiales es muy pequeña y no aporta gran volumen de agua al acuífero subterráneo.
- Se escogió los lugares con menor valor paisajístico por las obras existentes, e inclusive el programa de restauración que se hará en el presente proyecto, mejorará sin duda el valor de dicho componente al aumentar su diversidad por la implementación de trabajos de reforestación. Además de que se escogió el sitio por encontrarse fuera de la vista de turistas o de alguna ranhería, para evitar el efecto de fragilidad visual.

### b) Factores Sociales.

El poblado de Hornos, se encuentra a 20 kilómetros del Proyecto Minero Tres Cerritos y a 40 kilómetros de esperanza y 50 kilómetros de la cabecera municipal que es Cajeme. Existen también algunas cuantas ranherías cercanas con actividades agropecuarias y ganaderas importantes por lo empleos que generan en la localidad.

Al llevarse a cabo el presente proyecto, impactará de manera positiva en primer lugar, a las pequeñas ranherías y poblados mencionados con anterioridad, pues representará una excelente fuente de ingresos a las personas de dichos asentamientos, que se sumaría a las pocas opciones de trabajo que existen ahí.

Se debe subrayar que el Proyecto Minero Tres Cerritos dará a sus trabajadores un nivel de vida aceptable, ya que los empleos generados tendrán una excelente remuneración, mayor que la que se percibe en actividades ganaderas o agropecuarias en la región.

De manera municipal, en Cajeme existe una población de 409,310 habitantes, que





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

La mayor parte del municipio es plana, en el centro, sur y oeste se encuentra el valle del Yaqui con 106,200 hectáreas de superficie agrícola, al norte se encuentra la zona serrana.

El municipio se localiza en la cuenca B del río Yaqui de la región Hidrológica No. 9 siendo el mismo río el que abastece la presa Álvaro Obregón; esta es la única que se encuentra en el municipio y su capacidad es de 2,989 millones de metros cúbicos y de 3,227 millones de metros cúbicos sobre elevada con agujas.

El municipio presenta básicamente dos tipos de climas: seco y muy seco. El primero BS (h) hw (e) clima cálido extremoso, con una precipitación media anual de 410 milímetros; cubre la mayor parte del territorio al norte y al este. El segundo, BW (h?) muy cálido extremoso, con una precipitación media anual de 299 milímetros, se tiene en la parte suroeste. En ambos casos el 73 por ciento de la precipitación se presenta en los meses de julio a septiembre; los dos son cálidos, con una temperatura media anual de poco más de 24° C, las temperaturas medias máximas son de 31° C; y se presentan en los meses de junio a septiembre; la máxima es de 48° C; las medias mínimas de temperatura son de 16° C en enero. La temporada de helada se tiene a finales de diciembre y febrero; otros fenómenos meteorológicos como ciclones y vientos huracanados, se observan al final del verano y a principios de otoño.

### Flora

Una gran parte del territorio municipal está constituido por selva baja caducifolia, principalmente en la zona norte y estribaciones de Sierra Madre Occidental: otra gran porción está constituida por matorral sarco-crasicaule tales como el cirio, idria, cardón, copalquín, candelilla y agave; así también abundan diseminados en toda la extensión municipal, áreas de vegetación entre las que encontramos el mezquital, palo verde, brea, palo fierro y huisache; en las áreas urbanas se encuentran árboles frondosos como el yucateco, tabachín y laureles de la India.









# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS”

MODALIDAD PARTICULAR

---

milímetros; cubre la mayor parte del territorio al norte y al este. El segundo, BW (h') muy cálido extremo, con una precipitación media anual de 299 milímetros, se tiene en la parte suroeste. En ambos casos el 73 por ciento de la precipitación se presenta en los meses de julio a septiembre; los dos son cálidos, con una temperatura media anual de poco más de 24° C, las temperaturas medias máximas son de 31° C; y se presentan en los meses de junio a septiembre; la máxima es de 48° C; las medias mínimas de temperatura son de 16° C en enero. La temporada de helada se tiene a finales de diciembre y febrero; otros fenómenos meteorológicos como ciclones y vientos huracanados, se observan al final del verano y a principios de otoño. En la siguiente figura 8 se muestra un plano con la distribución de climas en el Estado de Sonora, en donde al Municipio de Cajeme le corresponden 2 tipos de climas: uno seco templado en la zona de los valles y otro Seco muy Cálido y Cálido para el área donde se encuentra el Proyecto Minero Tres Cerritos.





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

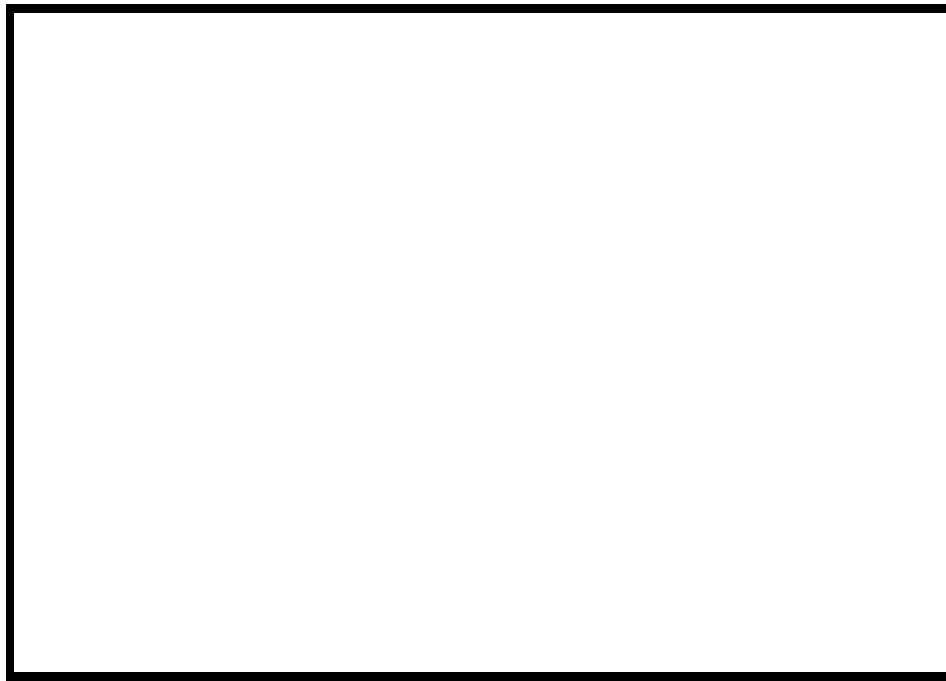
---

En Cd. Obregón, los veranos son largos, tórridos y bochornosos; los inviernos son frescos y secos y está parcialmente nublado durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 10 °C a 37 °C y rara vez baja a menos de 6 °C o sube a más de 40 °C.

### Temperatura

La temporada calurosa dura 4,9 meses, del 18 de mayo al 14 de octubre, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 35 °C. El día más caluroso del año es el 1 de julio, con una temperatura máxima promedio de 37 °C y una temperatura mínima promedio de 26 °C.

La temporada fresca dura 3,3 meses, del 29 de noviembre al 8 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 27 °C. El día más frío del año es el 7 de enero, con una temperatura mínima promedio de 10 °C y máxima promedio de 25 °C.





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "PROYECTO MINERO TRES CERRITOS" MODALIDAD PARTICULAR

siguiente Figura 11.

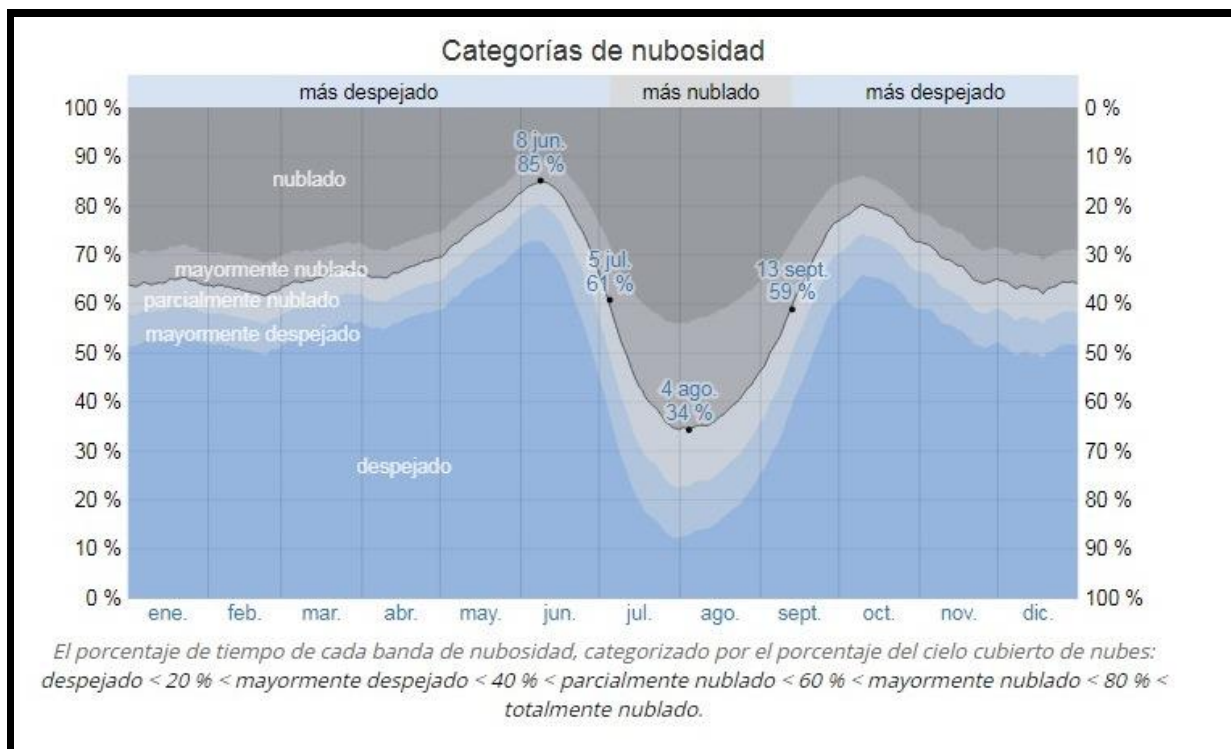


Figura 11.- Nubosidad en el Municipio de Cajeme

### Precipitación

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Cd. Obregón varía considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 2,7 meses, de 27 de junio a 18 de septiembre, con una probabilidad de más del 23 % de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 45 % el 7 de agosto.

La temporada más seca dura 9,3 meses, del 18 de septiembre al 27 de junio. La probabilidad mínima de un día mojado es del 1 % el 3 de abril.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente



# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "PROYECTO MINERO TRES CERRITOS" MODALIDAD PARTICULAR

---

principalmente los estados de Sonora y Baja California Sur y, en menor medida, al estado de Sinaloa. Para evaluar las características del fenómeno y su impacto socioeconómico, el CENAPRED envió equipos de investigación a los dos primeros estados mencionados.

### Huracán "Juliette" en Sonora

La presencia de "Juliette" generó lluvias atípicas durante los días 29 y 30 de septiembre y primero de octubre de 2001. En efecto, la depresión tropical "Juliette" a su paso por el estado de Sonora generó precipitaciones los días 29 y 30 de septiembre y primero de octubre que alcanzaron hasta 273 mm en el valle del Yaqui, 380 mm en el valle del Mayo y 327 mm en el valle de Guaymas y cuenca del arroyo Mátape. Las lluvias acumuladas presentadas en estos tres días equivalen a las precipitaciones medias anuales de las zonas mencionadas. Lo anterior provocó avenidas extraordinarias e inundaciones significativas en varias regiones del estado, principalmente en los valles de los ríos Yaqui, Mayo, San Marcial y Sonora.

La Secretaría de Gobernación a través de la Coordinación General de Protección Civil, emitió desde el 5 de septiembre, la declaratoria de emergencia para 67 municipios del estado a causa de los efectos de Henriette. A su vez, se reportaron daños en la carretera que comunica de Guaymas a Cd. Obregón a causa del desbordamiento del arroyo "El Cocoraque". Por otra parte, la CONAGUA en el estado, informó que de acuerdo a sus primeros reportes, registraron precipitaciones de lluvia de hasta 121 milímetros en la presa "Adolfo Ruiz Cortines", 106 milímetros en "Punta de Agua" y 70 milímetros en "La Angostura".<sup>22</sup>

El 7 de septiembre, las autoridades reportaron la muerte de dos personas más en Hermosillo y en Empalme, respectivamente. Por otra parte, en Cajeme se desalojaron en su totalidad las localidades de Yucuribambo y Tesopobampo luego de

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

que se desbordara el Río Cocoraque. En Cd. Obregón, se albergaron alrededor de 1,500 personas en 42 refugios.

### **Tormenta tropical Lowell**

La tormenta tropical “Lowell” fue el décimo segundo ciclón de la temporada con nombre en el Océano Pacífico, recorrió 1,985 km en 120 horas a una velocidad promedio de 16 km/h. Se inició frente a la costa de Michoacán, asociado con una amplia circulación, cuyos nublados alcanzaron a los estados del Pacífico Medio y después siguió hacia el Noroeste en forma paralela a las costas nacionales hasta su llegada a territorio de Baja California Sur, el cual atravesó en su extremo Sur, salió al Mar de Cortés y llegó a la parte Norte de Sinaloa, donde empezó a disiparse. La lluvia máxima puntual en 24 horas del 10 al 11 de septiembre fue de 135.0 mm en Navojoa, Sonora y del 11 al 12 de septiembre de 160.0 mm en Nachuquis, Sonora.

El Servicio Meteorológico Nacional en coordinación con el Centro Regional de Huracanes de Miami, EUA., estableció una zona de alerta con el fin de prevenir los efectos de la tormenta tropical “Lowell”, de acuerdo con su trayectoria pronóstico y el riesgo para el estado de Baja California Sur. Dicha zona de alerta se estableció por la tarde del día 19 de septiembre desde Bahía Magdalena, hasta Cabo San Lucas, en la costa occidental de Baja California Sur y se discontinuó en la madrugada del día 11, después de que el sistema tocó tierra por la costa occidental del estado.

El Servicio Meteorológico Nacional llevó a cabo la vigilancia de la tormenta tropical “Lowell”, emitiendo un total de 37 avisos de ciclón tropical y 11 boletines de vigilancia permanente.









# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

con tendencia E-W a la altura del arroyo que corta en la parte central del yacimiento de 3 cerritos. La andesita brechada se presenta principalmente en donde se localizan los cuerpos de manganeso y se encuentra cementada por este mismo mineral, teniéndose además ocasional alteración de intensidad débil con óxidos de hierro y solidificación.

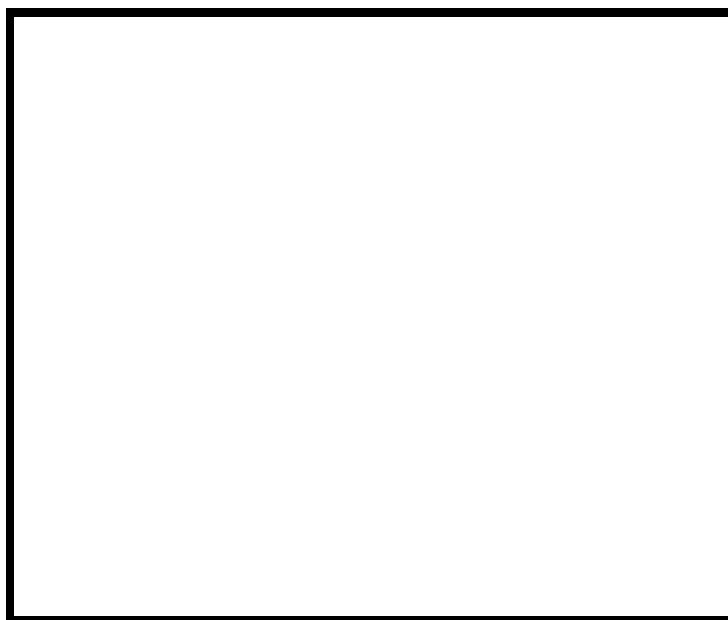


Figura 16. Andesita y brecha andesítica cementada por manganeso.

### **Ks Te Gr-Gd (Cretácico superior Terciario Eoceno Granito-Granodiorita).**

Esta unidad es parte de dos grupos bien diferenciados de intrusivos; el primero es de una serie de granitos y granodioritas que presentan texturas faneríticas equigranulares. Estratigráficamente estos intrusivos son cubiertos discordantemente por rocas volcánicas Tm A-B y Tm TR-A del grupo Yécora y por gravas y arenas recientes del cuaternario. Esta unidad presenta una edad que va desde el Terciario Eoceno (36 M.a) al Cretácico Superior (97 M.a.)

Este localiza en la mayor parte del lote minero 3 Cerritos, observándose como lomeríos bajos de color gris claro a blanco, es principalmente una granodiorita.

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

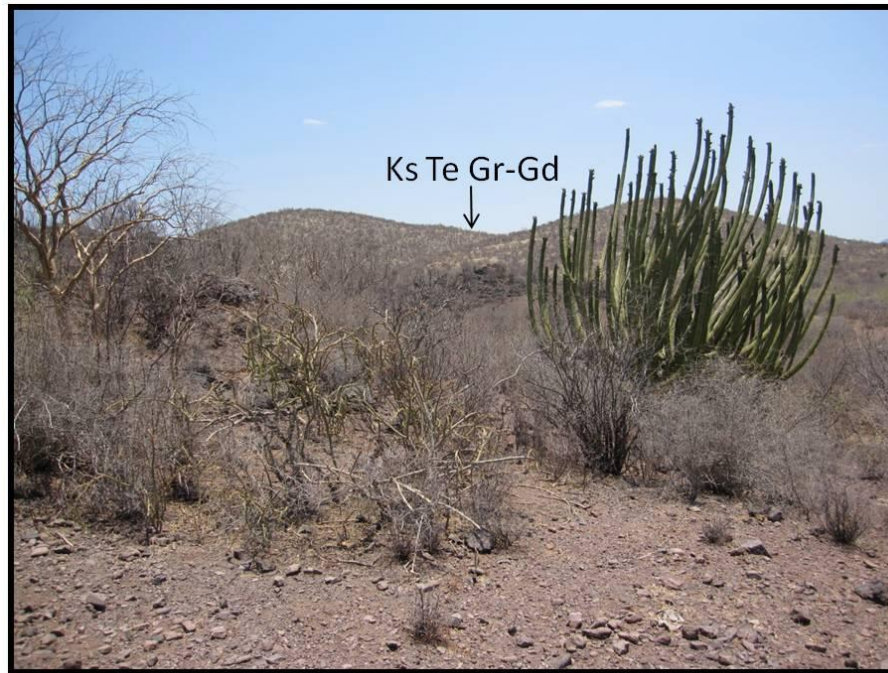


Figura 17. Panorámica viendo al Este en donde se observa en segundo plano, los cerros en donde aflora el intrusivo granodiorítico.

### Características del relieve.

Las características geomorfológicas más importantes del área de estudio son las siguientes:

El área del Proyecto es una zona con cerros de baja altura, no mayor a los 100 metros, caracterizándose que al Este del Proyecto se encuentra las serranías de cerros con las características señaladas de altura, mientras que al Oeste se caracteriza por áreas más planas o con lomeríos someros. En la imagen satelital 1 se puede apreciar perfectamente la topografía de la zona. En la figura siguiente 18 se presenta el relieve del Municipio de Cajeme y precisamente en la zona del Proyecto se cataloga como “Bajada”, lo que indica pocas elevaciones y son muy someras.



# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

En cuanto a la susceptibilidad de la zona a sismos, deslizamientos, derrumbes inundaciones u otros movimientos de tierra roca o actividad volcánica, en la zona del Proyecto Minero Tres Cerritos, no existen los movimientos de tierra señalados. En cuanto a inundaciones no se han presentado, solamente pudiera decirse que la Presa Álvaro Obregón en su punto que ha captado más volumen de agua queda a 500 metros del proyecto, y solamente ha sido cuando hubo lluvias extraordinarias como las del 85 y las del 92.

En cuanto a la susceptibilidad de sismos, Sonora se encuentra dentro del cinturón de fuego del planeta, por lo que se han registrado a lo largo de la historia del Estado algunos eventos de esta naturaleza y otros más volcánicos. Uno de los que más se recuerda es el terremoto de 1887, en donde muchas comunidades de la sierra sonoreense tuvieron algunos derrumbes como en Bacadéhuachi en donde su capilla perdió sus torres.

La zona no es susceptible de actividad volcánica y no hay evidencia en la región de que esté activo algún proceso. La actividad volcánica más cercana corresponde al Golfo de California donde la actividad sísmica está asociada al sistema que se está desarrollando en el mismo. Ver figura 19.

No existe actividad volcánica dentro del área de influencia del proyecto y la que existió se restringe en términos evolutivos al periodo volcánico terciario.









# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

### d) Geohidrología e hidrología superficial y subterránea

La Cuenca Río Yaqui es hidrológicamente la Cuenca más importante en el estado de Sonora. Queda comprendida dentro de la Región Hidrológica RH9 Sonora Sur, la cual tiene un área de cuenca de 78,356 km<sup>2</sup>, de los cuales 74,529 km<sup>2</sup>, están en territorio nacional y 3,827 km<sup>2</sup> en territorio estadounidense. La corriente superficial más importante es el río Yaqui que nace en el estado de Chihuahua, tiene como sus afluentes principales a los ríos Aros, Bavispe y Moctezuma, y su desemboque en el Golfo de California.

Propiamente el río Yaqui nace en la confluencia de los Ríos Bavispe y Papigóchic, aguas abajo de la presa “La Angostura”. El volumen medio anual escurrido es alrededor de 2,800 millones de m<sup>3</sup>, presentándose los mayores gastos con las lluvias de verano en la parte alta de la sierra, sin dejar de tener importancia las lluvias de invierno y las nevadas. Se considera que el Río Yaqui termina su escurrimiento en la presa Álvaro Obregón. El río Yaqui representa una tercera parte del territorio estatal y en algunas zonas serranas, alcanza elevaciones de hasta 3000 m.s.n.m.

La cuenca del Río Yaqui colinda en su parte noroeste con la cuenca del río Sonora y al suroeste con la cuenca del río Mátape. En la porción sur-central está limitada por la cuenca del río Mayo a lo largo de su límite, es vecina de las Cuencas Cerradas del Norte (Casas Grandes). La cuenca de esta corriente es rica en recursos forestales, mineros, hidroeléctricos y agrícolas.

El Río Yaqui drena la cuenca del mismo nombre, en una superficie de 71,452 km<sup>2</sup> hasta la presa Álvaro Obregón y 40,368 km<sup>2</sup> hasta la presa Plutarco Elías Calles (El Novillo) que representan el 56 % del total.

En la zona, se registra una precipitación que varía de 1800 mm en la zona serrana, hasta 200 mm en la parte baja. La precipitación media en el valle es de 280 mm.

# **MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ**

## **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR**

---

Tiene una precipitación media anual de la cuenca es de 511 mm y un coeficiente de escurrimiento de 7.9%, de acuerdo a datos de la Comisión Nacional del Agua.

De los registros de precipitaciones, se presenta una disminución a partir de 1995 para iniciar un periodo de sequía hasta el 2006, con años extremadamente secos como en los años 1999, 2002 y 2003, este último afectó las disponibilidades de agua en las presas en el 2004.

El volumen de escurrimiento medio anual del Río Yaqui es de 3290 Hm<sup>3</sup>. Su gasto medio regulado por el sistema hidráulico del control de presas es de 200,000 m<sup>3</sup>/mes. El Río Yaqui tiene dos principales tributarios, los cuales nacen en la parte alta de la Sierra Madre Occidental, ambos son corrientes perennes; el primero es el Río Papigochic y el segundo el Río Sirupa que nace en al Estado de Chihuahua y, aunque cambia el rumbo bruscamente, mantiene una dirección preferencial SE-NW, tomando el nombre de Río Aros al entrar a la jurisdicción de Sonora y uniéndose a la corriente del Río Bavispe, aguas arriba de la Presa Plutarco Elías Calles, para formar el Río Yaqui.

El tributario principal, el Río Bavispe, nace en la misma sierra unos 200 km al norte; entra al estado de Sonora y se une al Río Agua Prieta que nace en el Estado de Arizona, E.U.A., manteniendo el mismo nombre hasta que a su vez confluye con el Río Aros y toma el nombre de Río Yaqui. A 100 km al norte de esta confluencia y sobre el Río Bavispe se encuentra la Presa La Angostura, que almacena 1,270 millones de m<sup>3</sup>.

Conforme a los principales regímenes de captación, la presa de la Angostura es una presa de invierno, lo que significa que cuando se recupera esta presa es en esta estación tanto por lluvias como por nevadas. Las demás presas, la Plutarco Elías Calles (El Novillo) y la presa Álvaro Obregón (Oviachic) se consideran como de verano.





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---



Figura 23.- Regiones hidrológicas, cuencas hidrológicas y acuíferos.









# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

agua subterránea de estas Unidades Geohidrológicas, ya que no se realizará ningún tipo de descarga que pudiese ir a los mantos freáticos.

En el mismo Plano 7 del Anexo 5 de la Cartografía Digital INEGI V6, se puede apreciar que no existen pozos autorizados de extracción de agua.

La falta de agua en el estado, ha generado la instalación de obras hidráulicas, así como la extracción de este recurso de los mantos acuíferos. Del volumen extraído 93% se utiliza para agricultura, 4.8% en doméstico y comercial, 1.5% en la industria y 0.7% en pecuario, recreativo, etcétera.

El valle del Yaqui un sistema compuesto por dos acuíferos; uno de tipo libre (freático) en la zona próxima a la superficie, denominado acuífero superior y por debajo de este existe un acuífero regional, de amplia extensión y de espesor y composición variable; por lo tanto, su tipo varía de libre, semiconfinado a confinado. Ambos acuíferos constituyen un sistema hidráulicamente independiente. Dado que el nivel freático del acuífero superior es muy somero, lo hace altamente vulnerable en zonas específicas, puesto que en este tipo de acuíferos se pueden presentar fenómenos de ascensión capilar del agua a la zona de aireación por una evaporación activa proveniente del suelo, de aquí su salinización. El balance de aguas subterráneas señala que el acuífero tiene una recarga total de 564.1 hm<sup>3</sup>/anuales, y una descarga total de 606.3 hm<sup>3</sup>/año, por lo que el cambio de almacenamiento en el acuífero valle del Yaqui es de -42.2 hm<sup>3</sup>/año, encontrándose un disponibilidad de agua subterránea de 85.648091 hm<sup>3</sup>/año. El sitio propuesto se encuentra en una zona de veda para extracción de aguas subterránea (CNA, 2003).

Zonas de Explotación acuíferas:

De las 41 zonas de explotación registradas en Sonora por la Comisión del Agua (CNA), las más importantes son:

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

- Zona Agua caliente
- Zona Agua Prieta
- Zona Caborca
- Zona Costa de Hermosillo
- Zona Fuerte-Mayo
- Zona Guaymas
- Zona Las Guásimas
- Zona Río Mayo
- Zona Río Moctezuma
- Zona Río Sonora
- Zona Río Yaqui
- Zona Sahuaral
- Zona San Ignacio
- Zona Sonoita
- Zona Mesa Arenosa

### IV.2.2. Aspectos Bióticos

#### A. Vegetación

Para la identificación y descripción específica de la vegetación existente en el área de Influencia del proyecto, se examinó el mapa de vegetación y Uso del Suelo establecidos por INEGI en su versión V6, a más de esto se consultó la bibliografía perteneciente a la Región del área de la Presa Oviáchic. Incluso, para corroborar la información obtenida, se llevaron a cabo recorridos sobre el área para ejecutar un análisis florístico para comparar datos de acuerdo a los de la bibliografía de la región e INEGI.

Se efectuó un análisis cuantitativo y cualitativo para la descripción de la vegetación del área y se realizaron revisiones bibliográficas y cartográficas existentes





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

## “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS”

MODALIDAD PARTICULAR

---

Proyecto Minero Tres Cerritos. En Larrea y Ambrosia constituyen 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos como especies de Prosopis, Cerdium, Oldeyda, Condalia, Lycium, Opuntia, Hymenoclea, Acacia, Chilopsis, etc., o como en el caso del presente proyecto en donde predominan especies como Torote prieto (*Bursera microphylla*), sangregado (*Jatropha cuneata*), Pitahaya (*Stenocereus thurberi*).

Una buena parte del área de distribución de esta vegetación está ocupada por muchos distritos de riego, además de existir ganadería extensiva como uso más frecuente de la vegetación, ya que existen muchas especies que el ganado puede ramonear. Frecuentemente en estas zonas, cuando los suelos son buenos, la población se dedica a la agricultura, como es de observarse en las zonas aledañas al Proyecto Minero Tres Cerritos en la que existen pastizales inducidos y en algunas rancherías tierras de cultivo.

Matorral Sarcocaul. Este tipo de vegetación está caracterizado por arbustos carnosos de tallo gruesos, carnosos, frecuentemente retorcidos y algunos de corteza papirácea. Se encuentran en terrenos rocosos y suelos someros en región de lomeríos y alturas medias, sobre suelos o laderas de cerros, como son los torotes (*Bursera microphylla*) que crecen en el área del Proyecto. Algunas otras especies como nopales (*Opuntia* spp) y *Cerdium microphyllum* (Palo Verde), entre otras.

En algunos lugares es un matorral abierto o medianamente denso y florísticamente rico, en el que a menudo intervienen especies de Acacia, Prosopis y Larrea. En estos tipos de terrenos no se dan mucho las actividades agrícolas.

La mayor parte de las plantas que la constituyen pierden su follaje durante un período prolongado del año. Los principales componentes son: Cazahuates (*Ipomoea* spp), los copales o papelillos (*Bursera* spp), la Vara dulce (*Eysenhardtia polystachya*), el

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

Tepame (*Acacia pennatula*), el Acebuche (*Forestiera* spp), el Colorín (*Erythrina* spp), etc.,

*a) Ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales.*

Las que se realizarán en el área de extracción, será en un área de 19.5286 hectáreas, en donde se encuentran con escasa o nula vegetación por las actividades mineras y agropecuarias realizadas en el sitio, además de que la vegetación existente es del tipo emergente que solamente se presenta en temporada de lluvias. Su vegetación es escasa y se presenta en manchones aislados, principalmente de torote papelillo y gobernadora.

*b) Aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto.*

En el Proyecto Minero Tres Cerritos, los requerimientos de material de manganeso por parte de las empresas de la región, nacionales e internacionales, serán solamente de 500 toneladas mensuales, lo que significa la carga de 25 toneladas que acarrearán el material para ser molido a la planta de trituración y ya triturado almacenar 125 toneladas en los patios para al final de la semana se encuentren un total de 500 toneladas en los patios de almacenamiento listos para comercializarse. Se emplearán al menos 5 personas en las labores de recolección, carga, trituración, carga y transporte de dicho material, por lo que creemos que no se dará un aumento significativo de la presencia humana en el área que pudiera afectar a las comunidades vegetales del área del proyecto.

*c) Incremento del riesgo de incendios.*

Debido a que no se manejarán cantidades significativas de combustibles, o aceites, no existen riesgos significativos de que se pudieran producir incendios en las comunidades vegetales del área del proyecto por algún uso indebido de estos, sin embargo, en las instalaciones de la planta de trituración, se contarán con todos los implementos necesarios en caso de un incendio, tales como extinguidores para todo







# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

32	Citabaro, huevito	<i>Vallesia glabra</i> (Cav.) Link.	APOCYNACEAE
33	Mezcal	<i>Agave</i> sp.	BORAGIBACEAE
34	Magnolita	<i>Cerastium texanum</i> Britt.	CARYOPHYLLACEAE
35	hierva de pollo	<i>Commelina erecta</i> L.	COMMELINACEAE
36	Trompillo	<i>Ipomoea</i> sp.	CONVULVULACEAE
37	zacate bermuda/inglés/de lana	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	GRAMINEAE
38	zacate Johnson	<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	GRAMINEAE
39	zacate volador	<i>Aristida</i> sp.	GRAMINEAE
40	Tapachorro	<i>Salvia setosa</i> Fernald	LABIATEAE
41	Malva	<i>Abutilon</i> sp.	MALVACEAE
42	Cuernitos, uña de gato	<i>Proboscidea parviflora</i> (Woot.) Woot. & Standl.	MARTYNIACEAE
43	San Miguelito	<i>Antigonon leptopus</i> Hook. & Arn.	POLYGONACEAE
44		<i>Guiana</i> sp.	RHAMNACEAE
45		<i>Itracarpus hirtus</i>	RUBIACEAE
46		<i>Physalis purpurea</i> Wiggins	SOLANACEAE
47		<i>Allstroemia grandifolia</i> Torr	ZYGOPHYLLACEAE

Tabla 3.- Vegetación observada en los muestreos al predio

Las especies arbustivas se agrupan en un estrato entre 1 y 2 metros de altura, mientras que las arbóreas y suculentas entre 2 y 10 metros de altura.

En el área aledaña al proyecto no se dañarán las especies vegetales existentes,

En el muestreo cualitativo realizado se determinaron las especies presentes en el sitio. Se encontraron en su mayoría al Matorral Sarcocaula con el Desértico Micrófilo y matorral subtropical.

Se destaca que hay un compromiso por medio de los promoventes de respetar en un máximo la vegetación, además de esto existe el compromiso también de proteger y trasplantar las especie de cactus se encuentre o no en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 a las afueras del predio para su preservación y en caso





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

15	buffel	ciliare (L.) Link	GRAMINEAE	0	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000
16	Vara blanca	Acacia willardiana	LEGUMINOSAE	193	0.112	3789.5550	0.2144	0.1123	21.444	0.1123	0.2554	0.5922
17	Brasil, Palo de Brasil	Haematoxylon brasiletto Karst.	LEGUMINOSAE	14	0.008	274.8900	0.0156	0.0081	1.555	0.0081	0.0185	0.0430
18	Mauto	Lysoloma divaricatum (Jacq.) Macbr	LEGUMINOSAE	26	0.015	735.1344	0.0289	0.0151	2.888	0.0151	0.0495	0.0949
19	Chirahui, huinolo	Acacia cochliacantha Humb. & Bonpl.	LEGUMINOSAE	1	0.000	7.0686	0.0011	0.0006	0.111	0.0006	0.0005	0.0022
20	Palo brea	Cercidium praecox (Ruiz & Pavon) Harms	LEGUMINOSAE	6	0.003	75.3984	0.0067	0.0035	0.666	0.0035	0.0051	0.0156
21	Sámota, samo prieto, samo	Corsetia glandulosa A. Gray.	LEGUMINOSAE	3	0.001	9.4248	0.0033	0.0017	0.333	0.0017	0.0006	0.0059
22	Mezquite	Prosopis velutina Woot.	LEGUMINOSAE	6	0.003	75.3984	0.0067	0.0035	0.666	0.0035	0.0051	0.0156
23	Pintapan	Anoda cristata	MALVACEAE	53	0.030	166.5048	0.0589	0.0308	5.888	0.0308	0.0112	0.1037
24	Papache	Randia echinocarpa Sessé & Moc	RUBIACEAE	8	0.004	56.5488	0.0089	0.0047	0.888	0.0047	0.0038	0.0178
25	Palo piojo, guaje	Alvaradoa amorphoides Liebm.	SIMAROUBACEAE	0	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000
26	Garbanci llo	Colutea arborescens	LEGUMINOSAE	75	0.043	942.4800	0.0833	0.0436	8.333	0.0436	0.0635	0.1944
27	Calabacil la loca/ chichicayota	Cucurbita foetidissima H.B.K.	CUCURBITACEAE	1	0.000	3.1416	0.0011	0.0006	0.111	0.0006	0.0002	0.0020
28	Hierba del monte	Lycium andersonii A. Gray	SOLANACEAE	2	0.001	39.2700	0.0022	0.0012	0.222	0.0012	0.0026	0.0061

Tabla 5. Indicadores de diversidad por especie.

Haciendo notar que la especie más abundante es el chírahui (*Acacia cochliacantha* Humb. & Bonpl) muy por encima de la especie que la prosigue que es *Acacia willardiana*, también conocida como “vara blanca” con 0.5922 de *n* Bursera odorata spp. Conocida como “torote papelillo”. Teniendo un Índice de Simpson de 0.41 y un índice de Shanon de 0.67.

Actualmente las plantas existentes se utilizan por las rancherías cercanas como alimento para el ganado, como fuente de leña y con fines medicinales para aquellas plantas que aplican a algún remedio conocido por experiencia o por herencia familiar.





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

3	<i>Hormiga</i>	<i>Pogomyrmex rugous</i>
4	<i>Tarántula desértica</i>	<i>Aphonopelma chalcodes</i>

Tabla 6. Especies animales posibles en el predio o sus alrededores

Pudiendo mencionar como especies protegidas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 al Jaguar, la víbora de cascabel, el monstruo de gila, algunas especies iguanas y la corúa, las cuales no se observaron dentro del predio, sin embargo, cuentan los entrevistados de haberlos vistos alguna vez, lo que los hacen susceptibles a consideración de este estudio.

También existen algunas especies de animales cotizados por su explotación en caza deportiva como es el venado cola blanca, jabalí y armadillo, haciendo estas especies de especial cuidado en su manejo.

Es importante recalcar que en el predio no se encontraron nidos, madrigueras o estancias de animales, de tal manera que no se verán afectados directamente, sin embargo tendrá un impacto indirecto en cuanto al movimiento de flora y vegetación, reagrupando sus actividades de vida.

### IV.2.3 Paisaje

Los procesos de planeamiento deben incluir al paisaje como recurso y tratarlo como tal en la toma de decisiones. El paisaje se puede interpretar como la manifestación externa del territorio y de las distintas interacciones que sobre él actúan; puede considerarse definido por el entorno visual del punto de observación y caracterizado por los elementos que pueden ser percibidos visualmente por el hombre (Montoya et. al., sin año).

A lo largo de los últimos años los estudios del paisaje se han ido tomando en cuenta para dar respuesta a problemas prácticos de gestión del territorio.

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

Durante los últimos años la biodiversidad ha sido objeto de una creciente valoración social (Núñez et al., 2003), al tiempo que ha aumentado el interés por su estudio y conservación a nivel de paisajes (Boone y Krohn, 2000; Velásquez y Bocco, 2001; Moser et al., 2002). La conservación de la diversidad biológica depende ante todo de la preservación de los ecosistemas. Franklin (1993) ha sugerido que desarrollar enfoques de investigación y manejo al nivel de paisajes es el único camino para conservar la abrumadora masa (de millones de especies) de la diversidad biológica existente y los procesos en los hábitats y subsistemas ecológicos poco conocidos o desconocidos.

Relacionado con esto, un creciente número de estudios han documentado la importancia del conocimiento y análisis de la heterogeneidad espacial para la preservación y entendimiento de la distribución de la biodiversidad, así como para la comprensión de la dinámica de los procesos espaciales (Hoeting et al., 2000; Lichstein et al., 2002; Hooten et al., 2003). De acuerdo con la revisión hecha por Haines-Young y Chopping (1996), los resultados de los estudios de heterogeneidad son usados para cuantificar la estructura del paisaje en términos de su configuración espacial. La información es utilizada para hacer inferencias sobre procesos ecológicos particulares dentro del paisaje o como base para evaluar la conservación de patrones estructurales específicos. Sin embargo, como discuten Ernoult et al. (2003), ha resultado difícil relacionar los patrones obtenidos de las mediciones de heterogeneidad con la distribución de la biodiversidad.

Esto se debe al amplio predominio de enfoques basados en dinámica de poblaciones en la mayoría de estos estudios (modelo matriz-parque-corredor; Bastian, 2001), que se caracterizan por una fuerte visión biocéntrica en lo que Moss (2001) denominó la dirección bioecológica de la ecología del paisaje. Por esta razón, no son frecuentes los estudios de la relación entre heterogeneidad del paisaje y diversidad biológica, sobre la base de unidades definidas de paisajes geográficos.





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

El paisaje es una realidad amplia que necesita estudios de muy diversos tipos (RAMOS, 1986), y aunque no se trata de dictar normas exactas de estudio, sino de explorar posibilidades, la diversidad de enfoques para el estudio del paisaje se puede resumir en dos tendencias:

- Una primera considera la subjetividad como factor inherente a toda valoración personal del paisaje; se huye, por consiguiente, del empleo de técnicas, automáticas o no, y se da especial relieve a los mecanismos de consideración de los aspectos plásticos (color, escala).
- El segundo es un planteamiento más sistemático, que se apoya en el empleo de ciertas técnicas para los procesos de tipificación y valoración. Va dirigido, por lo general, al estudio de áreas extensas y al manejo de gran número de datos, posibilitado por el tratamiento automático de la información.

El objetivo de las metodologías señaladas no es otro que obtener el valor de un paisaje, por lo que en el presente trabajo se abordaran 3 temas para medir la calidad de los mismos: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

Primeramente y antes de entrar en detalle, es necesario hacer una profunda observación del sitio para verificar su homogeneidad y heterogeneidad, continuidad y los límites de ambos, por lo que después de realizar esta observación se aprecia lo siguiente:

- Desde la salida de Ciudad Obregón hacia el Norte por la carretera federal No 15, en donde se aprecian al fondo panoramas con terrenos de cultivo y urbanizaciones, hasta llegar al poblado de Esperanza, se gira rumbo Este y se toma la carretera estatal No, 117, en donde se aprecian más las tierras de cultivo y menos urbanizaciones además de modernizaciones de esta carretera y puentes de entronque con carretera federal. Se avanza 20 kilómetros por esta ruta hasta llegar al poblado de Hornos, la cual es una





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

Característica	Zona A	Zona B
Altitud (m.s.n.m.)	60-70	70-105
Orientación	Norte-Sur	Al sur
Pendiente	0-2 %	10-20%
Orografía	Plano	Pequeños cerros y lomerío
Densidad de Vegetación	Abundante pero artificial	Escasa Natural e inducida
Diversidad de Vegetación	Poco significativa ya que son tierras de cultivo	Media aunque casi nula en el área del Proyecto
Altura de Vegetación	Menos de 0.5 mts, aunque en algunos casos tienen 10 metros sobre todo cultivos de nogales	0.5-30 mts.
Transparencia Atmosférica	Buena*	Buena
Valor de visibilidad	2 kms	Origen

Tabla 7. Características de las 2 zonas del proyecto.

\*. La transparencia depende de la época del año, ya que en temporada de verano pueden presentarse tolvaneras que obstaculizan la visión en gran manera.

Desde la zona A o la Zona B, puede apreciarse desde aproximadamente 30 kilómetros la zona montañosa. Se pueden lograr ver a estas distancias pero no se pueden apreciar formas y contenidos, debido a la gran distancia.

### La calidad paisajística.-

En cuanto a la calidad paisajística, se trataron arriba ya algunos puntos de las





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "PROYECTO MINERO TRES CERRITOS" MODALIDAD PARTICULAR

---

determinada actividad.

La estimación del impacto exige también el estudio previo de la fragilidad visual o de la capacidad de absorción visual. Como consecuencia de lo dicho, el presente trabajo tiene como objetivos: a). establecer un modelo general que permita la evaluación de la fragilidad visual del paisaje en la región del proyecto presente, y b). de terminar la fragilidad visual del paisaje de la misma región.

### METODOLOGÍA

Se define la fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él. Expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el territorio ante la incidencia de determinadas actuaciones (RAMOS, 1979).

Este concepto es similar al de "Vulnerabilidad Visual" y opuesto al de "Capacidad de Absorción Visual" (VAC), que es la aptitud que tiene un paisaje de absorber visualmente modificaciones o alteraciones sin detrimento de su calidad visual. Según lo señalado, a mayor fragilidad o vulnerabilidad visual corresponde menor capacidad de absorción visual y viceversa.

Los elementos y características que se analizan en los estudios de paisaje pueden incluirse en tres grandes grupos: factores biofísicos derivados de los elementos característicos de cada punto; factores de visualización, derivados de la configuración del entorno de cada punto; factores histórico-culturales (AGUILO, 1981).

La Fragilidad Visual Intrínseca es función de los elementos y características ambientales que definen al punto, su entorno y otros puntos singulares del entorno que atraen visualmente al observador. La valoración anterior es independiente de la posible observación; es necesario añadir ciertas consideraciones referentes a la posibilidad "real" de visualizar la futura actuación por parte de un observador. Un







# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

### Orientación

La relación de la fragilidad con la orientación responde a un doble criterio: el primero a la iluminación que proporciona mayor fragilidad visual al destacar posibles contrastes y el segundo a la observación a contraluz que presenta poca definición y disminuye la fragilidad visual.

La combinación matricial de las clases consideradas en los tres elementos biofísicos estudiados, da como resultado la Fragilidad Visual del Punto.

.

### FRAGILIDAD VISUAL DEL ENTORNO

Cada uno de los puntos del territorio tendrá una mayor o menor incidencia visual en el análisis de fragilidad en función de la proporción del territorio que se ve desde él. A esta propiedad se le llama INTERVISIBILIDAD y tiene la facultad de ser recíproca, aquellas áreas que se ven desde un punto, son zonas que también ven el punto.

En el área del Proyecto Minero Tres Cerritos, se presenta un gran movimiento interno, carácter sinuoso (Cerros de baja altitud no mayor a 100 metros) que hace que la visualización desde los diferentes puntos del territorio presente muchas zonas ocultas, todo ello viene definido por las múltiples laderas, y puntas rocosas de los cerros donde se encuentra el proyecto, aunque la zona de valle que se encuentran al Oeste y Este del proyecto, presentan gran visibilidad a más de 30 kilómetros.

El análisis de visibilidad se ha realizado en cada punto del territorio, para una superficie circular de 30 kilómetros a la redonda, en donde un observador de aproximadamente 1.70 metros de altura, puede apreciar el panorama. Este panorama claro está, puede verse en su totalidad en la cima del cerro más elevado cercano al proyecto, con una visión total de 360°, mientras que en las partes bajas, la visibilidad es determinada por las serranías.





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

### FRAGILIDAD VISUAL ADQUIRIDA

El concepto de Fragilidad Visual Adquirida responde a la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado, y depende, de la accesibilidad real de dichas zonas.

La Accesibilidad Visual actúa como modificador externo de la Fragilidad Visual Intrínseca del territorio. Las carreteras y los núcleos urbanos explican la mayor o menor Accesibilidad Visual que tiene la zona. La combinación de ambas da lugar a áreas del territorio con más posibilidad de concentración de observadores. Estas áreas y las vistas desde ellas, ponderadas según las zonas estén más o menos alejadas del punto de observación, verán aumentada su fragilidad.

En base a lo anterior, la zona del proyecto, se encuentra alejada de zonas urbanas (aproximadamente 20 kilómetros de Hornos y 40 kilómetros de Esperanza, Sonora), por lo que existen pocos observadores al sitio, debido a que para llegar al lugar, es muy accidentado por los caminos de terracería lo hacen poco menos que inaccesible.

#### **IV.2.4. Medio Socioeconómico**

El municipio de Cajeme tiene las siguientes estadísticas según las cifras del 2015 del INEGI (COESPO).

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

### a). Demografía.

#### Número de habitantes.

HOMBRES	
210,681	TOTAL
MUJERES	433,050
222,365	
RELACION H/M	94.7

#### Distribución Territorial.

Existen en el municipio de Cajeme, Sonora un total de 8 localidades y cuenta con una densidad de población de 88.7 hab/km<sup>2</sup>.

#### Población urbana y rural.

#### Edades de la población.

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

### Indicadores demográficos.

#### Natalidad.-

Los datos de la Primera Oficialía del Registro Civil en Cajeme durante el 2016 son los siguientes:

Nacimientos	1,929
Defunciones	1,667
Matrimonios	502
Divorcios	179
Reconocimientos de hijos.	96

#### Población indígena.-

En 2005, Según INEGI la población en Cajeme de cinco años Hablantes de Lengua Indígena es de 2,712, de los cuales 1,573 Hombres y 1,175 Mujeres.



# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

Lenguas	Habitantes
Yaqui	999
Mayo	657
Guarijío	38
Tarahumara	19
Náhuatl	12
Purépecha	11
Zapoteca	9
No especificaron	924

Viviendas.













# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "PROYECTO MINERO TRES CERRITOS" MODALIDAD PARTICULAR

---

### Wakabaki

La etnia Yaqui, una de las más numerosas de México, en aprovechamiento de los elementos naturales nos heredó el wakabaki, un caldo que constituye uno de los principales platillos tradicionales que se preparan en las más importantes festividades. Sus ingredientes son: garbanzo, costilla de res, calabaza, papa, repollo, zanahoria y ejote. Su preparación comienza con el corte de la leña y el sacrificio de la res que se servirá para alimentar a los invitados al festín.

### Tortillas grandes de harina

Las tortillas de harina llegaron a Sonora traídas por los españoles, mismos que durante la dominación árabe aprendieron muchas formas de aprovechar el trigo, estas tortillas se conocen también como "Sobaqueras" debido a la forma de elaboración.

### Cahuamanta

Plato típico hecho a partir de mantarraya y camarón, generalmente se prepara como caldo en el cual se agrega la carne de mantarraya, camarones y verduras. Se sirve el caldo en plato o se pueden preparar tacos de caguamanta, cuando se sirve el caldo solo se le llama "vichy", en algunos lugares ese mismo caldo con camarón es conocido como chucki. Su nombre deriva de la palabra caguama y mantarraya, originalmente este plato se preparaba de caguama pero a partir de la prohibición de la pesca de esta especie marina, se decidió sustituir la caguama por carne de mantarraya. Este manjar fue creado a finales del siglo XIX en Ciudad Obregón [cita requerida].

### Coyotas

Galletas tradicionales del estado de Sonora. Estas son elaboradas con harina de trigo y rellenas de piloncillo. Las coyotas son similares al alfajor argentino, solo que éstas son más delgadas y de diámetro mayor. En Obregón podrá encontrar además de las







# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL "PROYECTO MINERO TRES CERRITOS" MODALIDAD PARTICULAR

---

albatros y pelícanos. Uno de los mayores atractivos de esta isla son sus densas dunas de fina arena. Se suele practicar la pesca aquí.

### Expo Obregón

La Expo Obregón se desarrolla tradicionalmente en el mes de mayo en un ambiente familiar. La ciudad también es sede anexa del "Festival Dr. Alfonso Ortiz Tirado" de Álamos.

### La tirolesa en la laguna del Náinari.

La "Tirolesa" es un atractivo turístico abierto al público desde el 4 de abril de 2012. Se trata de una cuerda que atraviesa la Laguna del Náinari a través de la cual se deslizan las personas con una polea que empieza desde el parque infantil Ostimuri hasta la Laguna del Náinari.

### **Religión.**

El 95% de los cajemenses son católicos y el 5% restante de otras religiones,

Analizando estas características de la población en base al área del proyecto del presente estudio, se puede decir que:

1). Aunque el Municipio de Cajeme cuenta con significativas oportunidades de trabajo, no es así en el área rural del municipio y conforme se va alejando de la cabecera municipal (Ciudad Obregón), las poblaciones pequeñas tienen mayor necesidad de trabajo pues su trabajo principal es agrícola y es por temporadas y mal remuneradas, por lo que en las poblaciones aledañas, las gentes de bajos ingresos, no tienen suficientes fuentes de trabajo, ni existe mucha diversidad en ellas. No tienen un aprovechamiento formal de los recursos naturales del área de influencia del proyecto. Se avocan prácticamente a la ganadería, agricultura, recolección de plantas para usos medicinales en forma de auto consumo, como son torote para afecciones respiratorias, raíces de choya para problemas de los riñones, venta de dulces

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

regionales, etc.

2). En cuanto al nivel de aceptación del proyecto, consideramos que es bueno, ya que los lugareños saben que los sueldos por las actividades mineras son mayores que las que realizan en otras actividades y actualmente se , encuentran contentos del auge grande en la región con esta actividad, pues ha traído certidumbre económica a los diferentes poblados donde se realiza ya que cuentan con un trabajo cercano a sus hogares y bien remunerado, por lo que el proyecto presente, les brindará aún más fuentes de trabajo dignas y remuneradas.

3). En el área del proyecto, no se encuentran sitios dedicados a la reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo, que las poblaciones aledañas al proyecto, pudiesen aprovechar, por lo que no cuentan con este valor. Aunque cabe abundar en este punto, que la vista panorámica del lugar es hermosa, aunque las condiciones climáticas; sobre todo en verano; lo hacen un lugar inhóspito para ser visitado por placer.

### IV.2.5 Diagnóstico ambiental

En esta sección se analizará toda la información que se recopiló en la caracterización ambiental que se hizo en capítulos pasados, con el fin de determinar las tendencias de los procesos de deterioro natural que se han estado llevando a cabo en el área del proyecto, así como su grado de conservación.

Se hará también un análisis a futuro de lo que pudiera pasar con estos ecosistemas cuando el proyecto esté en su máxima etapa productiva, sobre todo por el aumento demográfico que pudiese resultar con motivo de la operación del proyecto.

Para realizar el análisis anterior, se utilizó la cartografía elaborada a base de sobre



# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

existirá un daño al ecosistema, ya que el sitio se encuentra perturbado, por lo que consideramos que en ésta área **NO EXISTEN PUNTOS CRÍTICOS**.

### Mapa Geológico y Fallas.

Analizando el plano 5 del Anexo 5, se observa que en el lugar de estudio, la configuración estructural de las rocas volcánicas ígneas intrusivas, extrusivas y roca sedimentaria. El proyecto ocupa  $\frac{3}{4}$  partes de roca ígnea intrusiva y  $\frac{1}{4}$  parte de roca sedimentaria sin embargo, casi la misma proporción que se encuentra en el Mapa de Vegetación visto anteriormente. A 3 kilómetros al Este del Proyecto se presenta roca ígnea extrusiva.

Observando el mismo plano 5 del Anexo 5, se puede observar que no existe ningún tipo de fallas tectónicas por lo que **NO EXISTEN PUNTOS CRÍTICOS** susceptibles como deslizamientos, derrumbes, zonas de inundación o terremotos que pudieran poner en riesgo la vida de los trabajadores.

El sitio del proyecto está localizado aproximadamente a 250 km del inicio de la placa tectónica continental, lo que permite catalogarlo como de nula a muy poco probable sismicidad. Excluyendo la distancia mencionada, el norte de México es relativamente a sísmico.

En un radio mayor a 250 km alrededor del sitio del proyecto, se tienen registrados sismos de diferentes magnitudes. (De acuerdo al Sistema Sismológico Nacional, no se ha presentado sismos en la última década).

En el aspecto geológico, por lo tanto, se puede concluir que **NO EXISTEN PUNTOS CRÍTICOS** susceptibles como deslizamientos, derrumbes, zonas de inundación o terremotos que pudieran poner en riesgo la vida de los trabajadores.









# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

### Diversidad.

Se hizo un listado de plantas y animales, encontrando una abundancia relativa de la especie chírahui (*Acacia cochliacantha Humb. & Bonpl*) del 62.43%, con una densidad de 1.19 individuos por m<sup>2</sup> seguido por “vara blanca” (*Acacia willardiana*) con un 11.23% de abundancia relativa y 0.21 individuos por m<sup>2</sup> y como tercer lugar de abundancia se puede mencionar al “torote papelillo” (*Bursera odorata* spp.) con una abundancia relativa del 5% y una densidad de 0.05 individuos por m<sup>2</sup>.

### Rareza.

No existen en el predio especies exclusivas de esta sección, las especies encontradas son distribuidas uniformemente de acuerdo a la carta de INEGI de vegetación, no encontrando especies raras dentro del predio.

### Naturalidad.

El área esta impactada por el hombre por la actividad minera, encontrando algunas áreas muy afectadas y casi totalmente desprovistas de vegetación en las 19.5286 hectáreas del Proyecto.

### Grado de aislamiento.

El predio no se encuentra aislado, existe un camino de terracería de aproximadamente 12 kilómetros que comienza sobre la carretera Hornos- Presa Oviáchic a 9 kilómetros del poblado de Hornos.

## **b) Síntesis del inventario.**

Se realizó un muestreo por cuadrantes, ubicando principalmente aquellas vegetaciones en las cuales existía una variedad diferente de plantas en puntos tanto dentro del área del Proyecto como fuera de él en terrenos aledaños, donde hay



# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

### V.1.2. Lista de indicadores de impacto

FACTOR AMBIENTAL	INDICADORES DE IMPACTO
Atmósfera	<ul style="list-style-type: none"><li>Alteración de la calidad del aire</li><li>Generación de ruido ambiental</li></ul>
Aguas subterráneas	<ul style="list-style-type: none"><li>Alteración de la calidad</li><li>Alteración en los flujos de los caudales y cauces naturales</li></ul>
Aguas superficiales	<ul style="list-style-type: none"><li>Depresión acuífera</li><li>Calidad</li></ul>
Suelo	<ul style="list-style-type: none"><li>Destrucción directa</li><li>Cambio de uso de suelo</li><li>Contaminación</li><li>Alteración de la calidad edáfica</li><li>Ocupación del suelo con estériles.</li><li>Alteración de la topografía</li></ul>
Morfología y paisaje	<ul style="list-style-type: none"><li>Fragilidad paisajística</li><li>Impacto visual</li><li>Cambios de fisiografía natural</li></ul>
Flora y fauna	<ul style="list-style-type: none"><li>Destrucción directa y emigración</li><li>Alteración de la cadena trófica</li><li>Cambios en el comportamiento de la fauna</li><li>Eliminación y reducción de la cobertura vegetal</li><li>Desplazamientos</li></ul>
Procesos geofísicos	<ul style="list-style-type: none"><li>Modificación de la fisiografía natural</li><li>Erosión</li><li>Hundimientos</li><li>Alteraciones de zonas</li><li>Inundaciones</li></ul>

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Alteración de la dinámica de cauces</li><li>▪ Alteración de la estabilidad de laderas</li><li>▪ Vibraciones</li><li>▪ Subsistencia</li></ul>
<b>Socioeconómicos y culturales</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Nivel de empleo</li><li>▪ Valor generado a la zona por las actividades mineras</li><li>▪ Fenómenos migratorios</li></ul>

Tabla 8. Lista de indicadores de impacto,

### V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

#### V.1.3.1. Criterios

Los criterios con los que se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales que se esperarían durante las etapas de desarrollo del proyecto, las cuales serían: Prospección, Exploración e investigación, Desarrollo e infraestructura, Explotación y Abandono y cierre de la mina. Aunque cabe abundar que el área ya impactada de 19.5286 hectáreas, debido a las obras ya iniciadas con los trabajos de minería antigua y actividades agropecuarias, no serán necesarias las 3 primeras etapas y se continuará desde las Etapas de Operación y Mantenimiento.

La identificación y descripción de impactos se realiza con base en las interacciones del proyecto y el ambiente que lo rodea, considerando las obras o acciones generadas y las áreas receptoras del impacto. Una vez identificados los impactos, se describen para cada etapa de desarrollo del proyecto.

La evaluación se efectúa considerando la significancia de los impactos, en función de su extensión, duración y el grado de adversidad o beneficio que representan para el ambiente, en lo que es necesario asignar criterios de significancia en función de la









# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

generándose una Unidad de Calidad Ambiental diferente; de allí que por la diferencia entre las Unidades de Impacto Ambiental antes del proyecto y aquellas que resulten luego de la aplicación de los efectos del proyecto, se obtendrá el Impacto Global al que conduce él. De la magnitud con que el Índice de Calidad Ambiental se vea alterado, dependerá el valor final del Impacto Global.

Si el proyecto está orientado a la planificación y ordenación de usos en el territorio o consiste en la evaluación de alternativas de ubicación de un proyecto, se ha aplicado con éxito el sistema conocido como de coberturas o superposiciones. En éste se obtiene una serie de unidades geográficas luego de dividir el territorio afectado, de las cuales se estudia un conjunto de factores ambientales y se aplican indicadores de impacto. Se utilizan transparencias para marcar los resultados, los cuales se sobreponen mediante un programa ordenador para llegar a conclusiones finales. Esta técnica se auxilia del Método Delphi para la obtención y ordenación de los resultados así generados. Esta metodología se ha aplicado en México en grandes proyectos.

Para la identificación y evaluación de impactos ambientales del proyecto, se utilizará principalmente la técnica de interacciones matriciales de Leopold, adecuando la información contenida en las columnas para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio del proyecto.

En el método de la matriz de Leopold, esta se integra identificando y marcando cada acción propuesta y su correspondiente efecto. El procedimiento consiste en recorrer la hilera correspondiente a cada acción a fin de marcar con una diagonal (de la esquina superior derecha a la esquina inferior izquierda) cada una de las celdas de interacción con los elementos de deterioro del medio que recibirán el impacto de esas acciones.

Es importante considerar que el uso de matrices simples de dos dimensiones, en algunos casos y para algunos factores ambientales, puede ofrecer algunos inconvenientes, especialmente que el formato no permite representar las

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

interacciones sinérgicas que ocurren en el medio, ni tomar en cuenta los efectos indirectos o secundarios que se presentan con frecuencia en los proyectos.

En realidad, ningún elemento ambiental queda sin interacción, sin embargo, algunas de las actividades no evidencian este hecho, razón por lo que los cuadros correspondientes aparecen en blanco. Otros tienen una interacción casi imperceptible y desconocida en su totalidad, por lo que se le denominarán “desconocido” (esto a criterio de la persona que elabora el estudio).

En una primera etapa, correspondiente a la identificación de los impactos, la matriz se utiliza como lista, señalando con una “X” las interacciones detectadas. Posteriormente esta matriz es utilizada para evaluar los impactos identificados, asignando los valores de magnitud e importancia anteriormente descritos.

Una vez identificados y evaluados los impactos, se procede a diferenciar a los clasificados como significativos, adversos, benéficos y aquellos de magnitud/importancia relativa, agrupándolos en otra matriz conocida como matriz de cribado, en donde se enfatizan tanto las facciones operadoras, como los factores ambientales que serían impactados, para después diseñar las medidas de mitigación pertinentes.

### IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante. En este proceso se van estableciendo las modificaciones del medio natural que pueden ser imputables a la realización del proyecto, ya que ello permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle posteriormente; asimismo, se va determinando capacidad asimilativa de los posibles cambios que se generen con la





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

### Emisiones de contaminantes atmosféricos, por la operación de maquinaria y circulación de vehículos:

Durante la etapa de operación del proyecto, lógicamente se espera un aumento en la circulación de vehículos de ésta zona y por la operación de la criba que generará polvos.

### Generación de empleos directos:

En lo referente a la operación del proyecto, éste contará con personal en el área de operación de la maquinaria.

### Factores de Riesgo

Los factores de riesgo más importantes son la posible generación de accidentes de trabajo durante la preparación del sitio y la operación del proyecto al utilizarse maquinaria mediana para el movimiento de tierras y durante la operación.

### Impactos acumulativos o sinérgicos a corto, mediano y largo plazo, que se producirán sobre los diferentes factores (físicos, biológicos y sociales) por el proyecto.

Los impactos acumulativos al medio físico serían:

- Efectos adversos en el medio físico y biótico:
- El aumento de la superficie de suelo a emplear para el proyecto que no contempla el uso de terrenos con vegetación.
- Efectos benéficos en el medio socioeconómico:
- Incremento de la producción minera regional





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

factores abióticos y 24 (29.6 %) a factores socioeconómicos.

En cuanto a las etapas de desarrollo del proyecto, se observa que durante las actividades preliminares se identificaron 30 (37.1 %) interacciones, mientras que durante las actividades de la explotación se registran 41 (50.6 %), y en el abandono de la mina 10 (12.4 %) interacciones.

Por carácter de importancia se reconocen 15 (18.5 %) impactos adversos no significativos; 16 (19.8 %) de impactos adversos moderadamente significativos y 10 (12.3 %) adversos significativos, 7 (16.0 %) de impactos adversos significativos con medidas de mitigación, 1 (1.3 %) adversos moderadamente significativos.

Los impactos benéficos se presentan repetidamente en aspectos económicos, de uso potencial del lugar y en actividades de medidas de seguridad que la sociedad tendrá como estatutos.

De los impactos benéficos sobresalen los moderadamente significativos con 14 (17.3 %), seguido por los impactos benéficos significativos con 12 (14.8 %).



# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 9. Matriz de interacción de los impactos potenciales 1

IMPACTO TIPOS  SIGNIFICATIVOS NO ADVERSOS=3 SIGNIFICATIVOS MODERADAMENTE ADVERSOS=2 SIGNIFICATIVOS ADVERSOS=1	SIGNIFICATIVOS MODERADAMENTE BENÉFICOS=5 SIGNIFICATIVOS BENÉFICOS=4	ÁREAS POTENCIALES DE RECEPCIÓN DE IMPACTOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		FACTORES BIÓTICOS Y ABIÓTICOS																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
		SUELO	AGUA	AIRE	FAUNA Y FLORA	PROCESOS GEOFÍSICOS	MORFOLOGÍA Y PAISAJE	SOCIO-ECONÓMICO																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		1. Destrucción Directa																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					







# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

Tabla 11. Tipos de impacto y frecuencia

TIPOS DE IMPACTO	FRECUENCIA	%
Adversos significativos	10	12.3
Adversos moderadamente significativos	16	19.8
Adversos no significativos	15	18.5
Benéficos significativos	12	14.8
Benéficos moderadamente significativos	14	17.3
Benéficos no significativos	0	0
Adversos significativos con medidas de mitigación	13	16.0
Adversos moderadamente significativos con medidas de mitigación	1	1.2
Desconocidos	0	0
Total	81	100

La tabla anterior muestra la frecuencia de cada tipo de impacto en cada una de las áreas que se relacionan con el proyecto.



# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

### VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

#### VI.1 Medidas preventivas.

El Proyecto Minero Tres Cerritos, integrará criterios para prevenir impactos severos al ambiente, desde los trabajos de Preparación del Sitio y Construcción (En el caso del área de trituración, criba y patios) hasta Abandono con el fin de conservar la estabilidad de potenciales afectaciones al entorno por las obras mineras.

Se estableció la política de apegarse, en todas las fases del proyecto, a estándares ambientales vigentes en México, y en la ausencia de ellos, basarse en criterios internacionales aplicables a este tipo de actividad. Se pondrá especial atención en el diseño de las obras y se aplicarán controles de calidad durante la construcción de las mismas. Así mismo, durante las operaciones, se hará uso eficiente del agua y se tendrá un manejo adecuado de los residuos que se llegaran a generar.

Con base en los impactos identificados en el capítulo anterior, se describen en este apartado las Medidas de Prevención y Mitigación que se aplicarán en las diferentes etapas del proyecto.

#### Medidas Preventivas.

- **Diseño óptimo de obras mineras.** La ubicación y extensión de la obra minera, se definió primeramente por la localización y cercanía del material de sílice a aprovechar existente y terrenos susceptibles de riqueza. Se escogió un sitio ya impactado con anterioridad por trabajos mineros antiguos y por rodados del material a aprovechar sin que se añada ningún impacto más al sitio.

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

- **Desmonte-trasplante.** No se contempla esta fase.
- **Diseño adecuado de obras de drenaje y desviación de aguas pluviales.** Si son necesarios, se introducirán el desvío de drenajes hacia otras áreas para no afectar el flujo natural de manera grave.
- **Señalizaciones.** Se colocarán señalamientos preventivos en materia de Seguridad y Protección al Ambiente en áreas estratégicas y sus alrededores.
- **Capacitación al personal.** La empresa contará con un programa de capacitación formal de reclutamiento de las diferentes áreas operativas, para que según sus actividades, sigan procedimientos seguros y las medidas ambientales aplicables para prevenir impactos al ambiente.

### VI.2. Medidas de mitigación.

A continuación se enlistarán las medidas de mitigación para cada una de las etapas del Proyecto Minero Tres Cerritos.

#### **MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN (PARA EL ÁREA DE TRITURACIÓN, CRIBA Y PATIOS DE ALMACENAMIENTO)**

Reducción de emisiones de polvos y gases.- Se minimizará la emisión de polvos y gases generados por el tránsito de vehículos, regando con pipa los principales caminos de tránsito vehicular y vías de acceso.

En relación con las emisiones a la atmósfera ocasionadas por vehículos automotores, éstos deberán cumplir con un Programa de mantenimiento Preventivo y Correctivo periódico (mismo que no se realizará en el área, sino se contratarán a talleres







# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

eliminación de ejemplares.

En caso de encontrarse algún ejemplar en las labores, de los listados de la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, se deberá proceder a su rescate y reubicación en un sitio de características similares al del origen previo acuerdo con la autoridad ambiental.

Se prohibirá a todo el personal que labora en el proyecto y también a los proveedores, la recolección, captura y/o caza de especies de fauna silvestres, dentro o en los alrededores del sitio. Especial atención se dará a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Manejo y disposición adecuada de la basura.- Todos los residuos no peligrosos, se depositarán en contenedores adecuados para disponer controladamente todos los desechos que se generarán en la etapa de construcción, operación y abandono del proyecto.

Manejo de residuos sólidos.- Los residuos sólidos deben ser dispuestos en la forma y en el lugar indicado por las autoridades.

Una parte del material producto de las excavaciones se utilizará para los bordos de contención y el resto se dispondrá en el sitio donde permita la autoridad.

El material de relleno y de compactación debe estar libre de residuos peligrosos.

Manejo y disposición adecuada de hidrocarburos. Se establecerán rutinas de inspección física en la maquinaria y equipo que utiliza combustible, para corrección oportuna de fugas en los talleres de la localidad. La tierra contaminada con aceite producto de fugas se guardará en tambores de 200 litros u otro tipo de contenedor





# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

eficiencia y reducir la posibilidad de riesgos en las operaciones. Esta medida de mitigación también ayudará a reducir las emisiones de ruido, partículas y gases contaminantes a la atmósfera, así como los derrames al suelo de lubricantes y combustibles. Se debe recordar que el mantenimiento se realizará en talleres especializados en la Región y no en el área del Proyecto.

Monitoreo e inspecciones periódicas de las obras. Se deberá revisar periódicamente o al presentarse eventos severos de lluvia, para evaluar: condiciones de tajos, canales de desvío y áreas susceptibles de deslizamientos.

### **MEDIDAS DE MITIGACIÓN PARA LA ETAPA DE ABANDONO.**

Obras de control de drenaje. Se construirán obras para desviar las aguas pluviales de las áreas excavadas que permitirán re-dirigir los escurrimientos fuera de estas áreas.

Restauración durante las operaciones de áreas degradadas inactivas. Se planea realizar algunas actividades de restitución de obras en zonas inactivas del proyecto como pueden ser caminos fuera de operación, obras de explotación minera, etc. Las actividades de restauración consistirán principalmente de:

- 1.- Remoción y disposición adecuada de residuos (peligrosos y no peligrosos).
- 2.- Remoción de equipo, maquinaria y materiales fuera de uso.
- 3.- Limpieza de suelo contaminado con hidrocarburos.
- 4.-Suavización de pendientes y escarificado del suelo.

### **VI.3. Impactos residuales.**

A continuación, se describirán los impactos residuales más significativos que se darán al medio ambiente, por etapa del proyecto. Se calificará su reversibilidad por las medidas de mitigación realizadas y también la magnitud de su efecto local o







# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

### Abandono.

Todas las actividades de esta etapa del proyecto, repercuten en forma benéfica en el entorno natural, y la componente socioeconómica que se afectará por la disminución drástica en la demanda de bienes y servicios, así como los empleos.

A pesar de llevar a cabo las medidas de mitigación correspondientes para los impactos generados, algunos de ellos necesitaran un tiempo muy prolongado para su recuperación así como para su mitigación, por ejemplo:

El aspecto paisajístico el cual permanecerá hasta que se recupere la vegetación y suelo extraído, ahora estos factores como la vegetación, fauna y la recuperación del suelo también necesitaran un tiempo a mediano y largo plazo para su recuperación. Sin embargo, cabe mencionar que este proyecto se realizara a una distancia aproximada de 20 Km de la localidad más cercana (Hornos, Sonora), por lo que esto podrá amortiguar el aspecto paisajístico del predio.

## **VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **VII.1 Pronósticos del escenario**

Como se ha reiterado en apartados anteriores, el presente proyecto se pretende implementar poniendo todo el cuidado en que no se produzcan impactos significativos y con el fin de mitigar los impactos ambientales provocados por la actividad minera, esta actividad presentara impacto directamente en la vegetación y en el uso de suelo, sobre todo al realizar el desmonte para la preparación del terreno del área que se encuentra aún sin alterar, así como la extracción del suelo para su

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

trituration cribado y su posterior almacenamiento en los patios de almacenamiento del Proyecto, listo para que el cliente lo compre.

Por otra parte el estudio nos demuestra el impacto benéfico significativo que traerá consigo este proyecto, en relación a lo económico-social para las localidades del municipio de Cajeme como Hornos, Pueblito Km. 9, Esperanza, Cócorit, y sobre todo las rancherías más cercanas de los alrededores del Proyecto, por otra parte directamente se contribuirá a aumentar la productividad de la actividad minera del estado de Sonora, ya que actualmente Sonora se encuentra en los primeros lugares a nivel nacional en la extracción de algunos materiales como oro y plata, y el manganeso con la subida de su precio, sin duda tendrá una buena reactivación en Sonora pues existen enormes cantidades en el Estado por explotar.

### **VII. 2 Programa de Vigilancia Ambiental**

Se realizaran las actividades mediante lo indican las normatividades, para minimizar al máximo las afectaciones al entorno, así como controlar la generación de residuos debido a los combustibles, aceites y filtros, los cuales serán generados por el trabajo de la maquinaria, como también las operaciones estarán acorde con la normatividad minera. Esto es muy importante porque se trabajara bajo los criterios de la LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE. Dicho Programa de Vigilancia Ambiental, será presentado a la Secretaría del Medio Ambiente los primeros meses que se encuentre trabajando del Proyecto Minero Tres Cerritos.



# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

### VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

#### VIII.1. Formatos de presentación.

##### VIII.1.1. Planos definitivos.

Ver Anexo 5.

##### VIII.1.2.

Fotografías. Ver anexo 10.

##### VIII.1.3. Videos.

No se presenta

#### VIII.4. Listas de Anexos, figuras, Tablas e Imágenes Satelitales.

### ANEXOS

- 1A. Contrato
- 1B. Concesión Minera y Vigencia
2. RFC
3. Identificación
4. CURP
5. Planos
6. Diagrama de Funcionamiento.
7. Programa de Reubicación de Especies Cactáceas de Lento Crecimiento.
8. Programa de Atención a Contingencias.
9. Programa de Mantenimiento Preventivo y Correctivo de la Maquinaria y Equipo.











# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

44. Lucas, S.G., Kues, B.S. y González-León, C.M., 1995, Paleontology of the Upper Cretaceous Cabullona Group, northeastern Sonora *en*: Jacques-Ayala, C., González-León, C.M. y Roldán-Quintana, J. (eds.), Studies on the Mesozoic sedimentary and tectonic history of north-central México: Geological Society of America Special Paper, 340, 271-286.
45. Manrique M. J.A., 2005, Manejo de Pilas de Lixiviación de oro en Minera Yanacocha S.R.L., Tesis Digitales Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Tesis de Grado, Perú. 2-143.
46. Martínez, C.Z., 2003, Guías prácticas para situaciones específicas: manejo de riesgos y preparación para respuestas a emergencias mineras. CEPAL, ONU, Chile, 5-41
47. Martínez M. M.R., López Martínez R, Hernández Fuentes E., 2001, Relación Sedimentos –Erosión en la Cuenca Alta del Papaloapan, XI Congreso Nacional de Irrigación, Guanajuato, Guanajuato, México.  
[http://www.imacmexico.org/ev\\_es.php?ID=10600\\_208&ID2=DO\\_TOPIC](http://www.imacmexico.org/ev_es.php?ID=10600_208&ID2=DO_TOPIC)
48. Martínez M., M. y V. J. Fernández. 1983. Jerarquización de acciones de conservación de suelos a partir de cuencas hidrológicas. Manuscrito. DGCSA, SARH. México. 12 p.
49. McDowell, F. W., Roldán-Quintana, J., Connelly, J. N., 2001, Duration of Late Cretaceous-Early Tertiary magmatism in east-central Sonora, México: Geological Society of America, Bulletin, 113(4), 521-531.
50. McDowell, W.F., Roldán-Quintana J., Amaya-Martínez R., 1997, Interrelationship of sedimentary and volcanic deposits associated with tertiary extension in Sonora México: Geological Society of America Bulletin, 109(10), 1349-1360.
51. McDowell, F.W., Clabaugh, S.E., 1979, Ignimbrites of the Sierra Madre Occidental and their relation to the tectonic history of western México, *en*: Chapin, C.E., Elston, W.E. (eds.), Ash-flow tuffs: Geological Society of America Special Paper, 180, 113–124.
52. Minjárez Sosa, I., Montaña Jiménez, T.R., Ochoa Granillo, J.A., Grijalva Noriega, F.J., Ochoa Landin, L.H., Herrera Urbina, S., Guzmán Espinoza, J.B., Mancilla Gutiérrez, A., 2002, Carta Geológico-Minera Ciudad Obregón, G12-3: México, Consejo de Recursos Naturales, (con resumen), escala 1:250,000.
53. Molina J., Tudela M.L., Cano M.P., Bueno J.M., 2001, Minimización del impacto paisajístico en la Actividad Minera a Cielo Abierto. Demostración Teórica y Práctica de los Costes de Restauración, España, Papeles de Geografía, 33 (2001), 123-131.
54. Montoya A., Aramburu, M., M., Escribano, B. R., Sin año, La Fragilidad del Paisaje de los Tuxtlas, Veracruz, México, Cátedra de Planificación y Proyectos, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de

# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

Madrid,

<http://www.sigte.udg.es/idrisi/recursos/secundari/reunion1/htmls/13/index.html#c1>

55. Mora-Álvarez, G., McDowell, F.W., 2000, Miocene volcanism during late subduction and early rifting in the Sierra Santa Úrsula of western Sonora, México, *en*: Delgado-Granados, H., Aguirre-Díaz, G., Stock, J.M. (eds.), Cenozoic tectonics and volcanism of México; Geological Society of America Special Paper, 334, 123–141.
56. Moss MR (2001) Preamble. En Van der Zee D, Zonneveld IS (Eds.) Landscape Ecology Applied in Land Evaluation, Development and Conservation. ITC publ. 81. IALE publ. MM-1, ix-x.
57. Moser D, Zechmeister HG, Plutzar C, Sauberer N, Wrbka T, Grabher G (2002) Landscape patch shape complexity as an effective measure for plant species richness in rural landscape. *Landscape Ecol.* 17: 657-669.
58. Mullan, H.S., 1978, Evolution of part of the Nevadan orogen in northwestern México: Geological Society of America Bulletin, 89 (10), 1175–1188.
59. Núñez I, González-Gaudio E, Barahona A (2003) La biodiversidad: Historia y contexto de un concepto. *Interciencia* 28: 387-393
60. Organización de Estados Americanos, 2000, Comisión Mixta de Cooperación Amazónica - Ecuatoriano –Colombiana Plan de Ordenamiento y Manejo de las Cuencas de los Ríos San Miguel y Putumayo, Secretaria Ejecutiva para Asuntos Económicos y Sociales, Departamento de Desarrollo Regional Washington, D.C., 1-8.
61. Oskin, M., 2001, Tectonic evolution of the northern Gulf of California, México, deduced from conjugate rifted margins of the Upper Delfín basin: California Institute of Technology, Tesis de Doctorado, 481 p.
62. Page, W.R., Harris, A.G., Poole, F.G., Repetski, J.E., 2003, Reinterpretation of the stratigraphy and structure of the Rancho Las Norias area, central Sonora, México: *Journal of South American Earth Sciences*, 16, 523-540
63. López-Jimeno, C., López-Jimeno, E., García-Bermúdez, P., (2003). Manual de Perforación y Voladura de Rocas, E.T.S.I. de Minas, Madrid, España.
64. Poole, F.G., Perry, W.J.Jr., Madrid, R.J. y Amaya-Martínez, R., 2005, Tectonic synthesis of the Ouachita-Marathon-Sonora orogenic margin of southern Laurentia: Stratigraphic and structural implications for timing of deformational events and plate-tectonic model *en*: Anderson, T.H., Nourse, J.A., McKee, J.W., Steiner, M.B. (eds.), The Mojave-Sonora megashear hypothesis: Development, assessment, and alternatives: Geological Society of America Special Paper, 393, 543-598.
65. Poole, F.G., Madrid, R.J., Oliva-Becerril, F., 1991, Geological setting and origin of the stratiform barite in central Sonora, México, *en*: Raines, G.L., Lisle, R.E.,



# MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ

## MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL “PROYECTO MINERO TRES CERRITOS” MODALIDAD PARTICULAR

---

por el Servicio Geológico Mexicano, México.

79. Secretaría de Gobernación, 1988, Enciclopedia de los municipios de México, Talleres Gráficos de la Nación, México, D.F.
80. Shreve, F. and Ira Wiggins L. 1964. Vegetation of the Sonoran Dessert. Vol. 2; Stanford University Press. California, USA. pp: 1511-1515.
81. Siskind, D., Stagg, M., Kopp, J. y Dowding, C. (1980). Structure Response and Damage Produced by Ground Vibration from Surface Blasting, U.S. Bureau of Mines Report of Investigations 8507 (USBM RI 8507), Washington, D.C.
82. Stewart, J.H., Amaya-Martínez, R., Palmer, A.R., 2002, Neoproterozoic and Cambrian strata of Sonora, México: Rodinian supercontinent to Laurentian Cordilleran margin *en*: Barth, A. (ed.), Contributions to crustal evolution of the southwestern United States; Geological Society of America Special Paper, 365, 5-48.
83. Stewart, J.H., Poole, F.G., Ketner, K.B., Madrid, R.J., Roldán-Quintana, J., Amaya-Martínez, R., 1990, Tectonics and stratigraphy of the Paleozoic and Triassic southern margin of North America, Sonora, México, *en*: Gehrels, G.E., Spencer, J.E. (eds.), Geologic excursions through the Sonoran Desert region, Arizona and Sonora; Arizona Geological Survey Special Paper, 7, 183-202.
84. Stewart, J.H., McMenamin, M.A., Morales-Ramírez, J.M., 1984, Upper Proterozoic and Cambrian rocks in the Caborca region, Sonora, México -Physical stratigraphy, biostratigraphy, paleocurrent studies, and regional relations: U.S. Geological Survey Professional Paper, 1309, 36.
85. Taliaferro, N.L., 1933, An occurrence of Upper Cretaceous sediments in northern Sonora, México: Journal of Geology, 41(1), 12-37.
86. Tosdal, R. M., Miller, R.J., 1988, Thermo-tectonic terranes of the Ajo and Lukeville 1° by 2° quadrangle: K-Ar geochronology of early Tertiary and older rocks, U.S. Geological Survey Open File Report, 88-217, 5 –8.
87. Valentine, W.G., 1936, Geology of the Cananea mountains, Sonora, México: Geological Society of America Bulletin, 47(1), 53-86.
88. Vega-Granillo, E.L., Cirett-Galan S., Parra-Velasco, M.L., Zavala-Juárez, R., 2011, Hidrología de Sonora, México, Cap. 9, Instituto de Geología, UNAM, Boletín 118, cap 9, México, D.F.
89. Coronado P. V., 2007, Sistema de manejo de información sobre unidades de riego y sus aprovechamientos hidráulicos. Una propuesta para los municipios de Aconchi, Baviácora, Huépac y San Felipe de Jesús Sonora, Tesis, Colegio de Sonora, Hermosillo, Sonora.
90. Wilson, I.F., Rocha, V.S., 1949, Coal deposits of the Santa Clara district near Tonichi, Sonora, México: U.S. Geological Survey Bulletin, 962-A, 1-80.

<https://www.razon.com.mx/mineras-crecen-mas-de-200-al-subir-valor-de-metales-por-dolar/>

# **MANUEL FERNANDO BRITO MARTINEZ**

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
**“PROYECTO MINERO TRES CERRITOS”**  
MODALIDAD PARTICULAR

---

LOS ABAJO FIRMANTES BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTAN QUE LOS RESULTADOS SE OBTUVIERON ATRAVÉS DE LA APLICACIÓN DE LAS MEJORES TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS COMÚNMENTE UTILIZADAS POR LA COMUNIDAD CIENTÍFICA DEL PAÍS Y DEL USO DE LA MAYOR INFORMACIÓN DISPONIBLE, Y QUE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN, ASÍ COMO TÉCNICAS Y METODOLOGÍAS SUGERIDAS SON LAS MÁS EFECTIVAS PARA ATENUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

## **PROMOVENTE O REPRESENTANTE**

---

MANUEL FERNANDO BRITO MARTÍNEZ  
PROPIETARIO  
PROYECTO MINERO TRES CERRITOS

## **CONSULTOR RESPONSABLE DEL ESTUDIO**

---

M. EN C. CARLOS ROLANDO MERINO GARCÍA

FECHA DE CONCLUSION DE ESTUDIO: JULIO 2018